

4605
C.I.P.S.

MODELE MATHEMATIQUE DE LA
POLLUTION EN MER DU NORD.

TECHNICAL REPORT
1972/BIOL.-SYNTHESE 02

/ This paper not to be cited without prior reference to the author/

ETUDE DU ZOOPLANKTON

Croisières 00, 01, 02, 03 (1971)

Croisières 01, 02, 03 (1972)

ANALYSE DES HYDROMEDUSES

EXAMEN PRELIMINAIRE DE LA DISTRIBUTION

DES HYDROMEDUSES DANS LE SUD DE LA MER DU NORD

G. HOUVENAGHEL

Laboratoire d'Océanologie (U.L.B.)

I N T R O D U C T I O N

Le but de notre contribution à l'étude du zooplancton récolté par les campagnes CIPS consiste en l'analyse spécifique d'organismes de haut niveau trophique: les Hydroméduses.

Les méduses appartenant aux ordres des Antho-, Lepto- et Limnoméduses constituent l'une des phases d'un cycle dont l'autre est le polype. Ces méduses font partie du méroplancton.

Les Trachy- et Narcoméduses effectuent leur cycle vital entièrement et uniquement dans le milieu pélagique; elles appartiennent à l'holoplancton.

Les résultats de cette analyse spécifique serviront à déceler les relations qu'il y a entre l'apparition et la distribution des espèces de méduses dans le milieu pélagique étudié et les propriétés océanographiques de l'eau constituant ce milieu pélagique. En effet, les organismes du zooplancton appartenant à un niveau élevé de la chaîne trophique du milieu pélagique ont souvent été utilisés et conviennent pour caractériser la masse d'eau dans laquelle ils se développent (méduses, Siphonophores, Cténophores, Pteropodes, Chaetognathes, Tuniciers pélagiques, ...).

M E T H O D E S

DISCUSSION DES TECHNIQUES UTILISEES

L'utilisation de filets de types différents affecte d'une erreur certaine toute comparaison de comptage. Ceci provient de la différence de comportement des filets eu égard à leur porosité (efficacité de filtration, colmatage des mailles). Le facteur colmatage a été rendu le plus petit possible en ne laissant le filet dans l'eau que 5 minutes seulement. La majorité des pêches se produisent lors du flot. Dans certains cas, lorsque le courant était plus faible, l'immersion du filet durait 10 minutes.

Des relevés de courantométrie ont été réalisés en continu au cours de la croisière 03. Ceci permet d'exploiter les renseignements fournis par le moulin hydrométrique (flowmeter) installé dans la bouche du filet et de déterminer l'efficacité de filtration du filet (F):

$$F = \frac{\text{Volume filtré effectivement}}{\text{Volume théorique filtré}}$$

Les calculs donnent des valeurs comprises entre $34 \frac{1}{2}$ et $99 \frac{1}{2}$ avec une moyenne de l'ordre de 63 % (Figure 1). Ceci nous montre combien est imparfait tout l'échantillonnage de plancton fait au filet dans des eaux néritiques très productives. Avec un filet WP -2 (200 μ vide de maille), FRASER (1966) observe que le colmatage survient déjà après 1,5 minute de traction à 120 m/seconde et ce dans les eaux côtières de SAN DIEGO (CALIFORNIE).

Nous voyons donc que même accompagné d'une lecture au flowmeter, l'échantillon récolté peut ne représenter qu'environ la moitié du plancton effectivement présent dans un volume d'eau considéré.

Il nous est impossible de prévoir ou d'évaluer les erreurs dues à "l'eschappement" des planctonctes à l'approche du filet ou hors du filet (si la vitesse est faible). Nous ne croyons pas cependant que les récoltes de méduses soient affectées par cette erreur, étant donné leur mobilité relativement peu importante par rapport à des planctontes nageurs actifs. Les échantillons sont divisés en vue de la redistribution vers les autres laboratoires (Prof. GODEAUX, Prof. POLK). La division se fait à l'aide de l'appareil couramment utilisé mis au point par FOLSOM. Cette technique, simple à réaliser est statistiquement fiable (reproductivité).

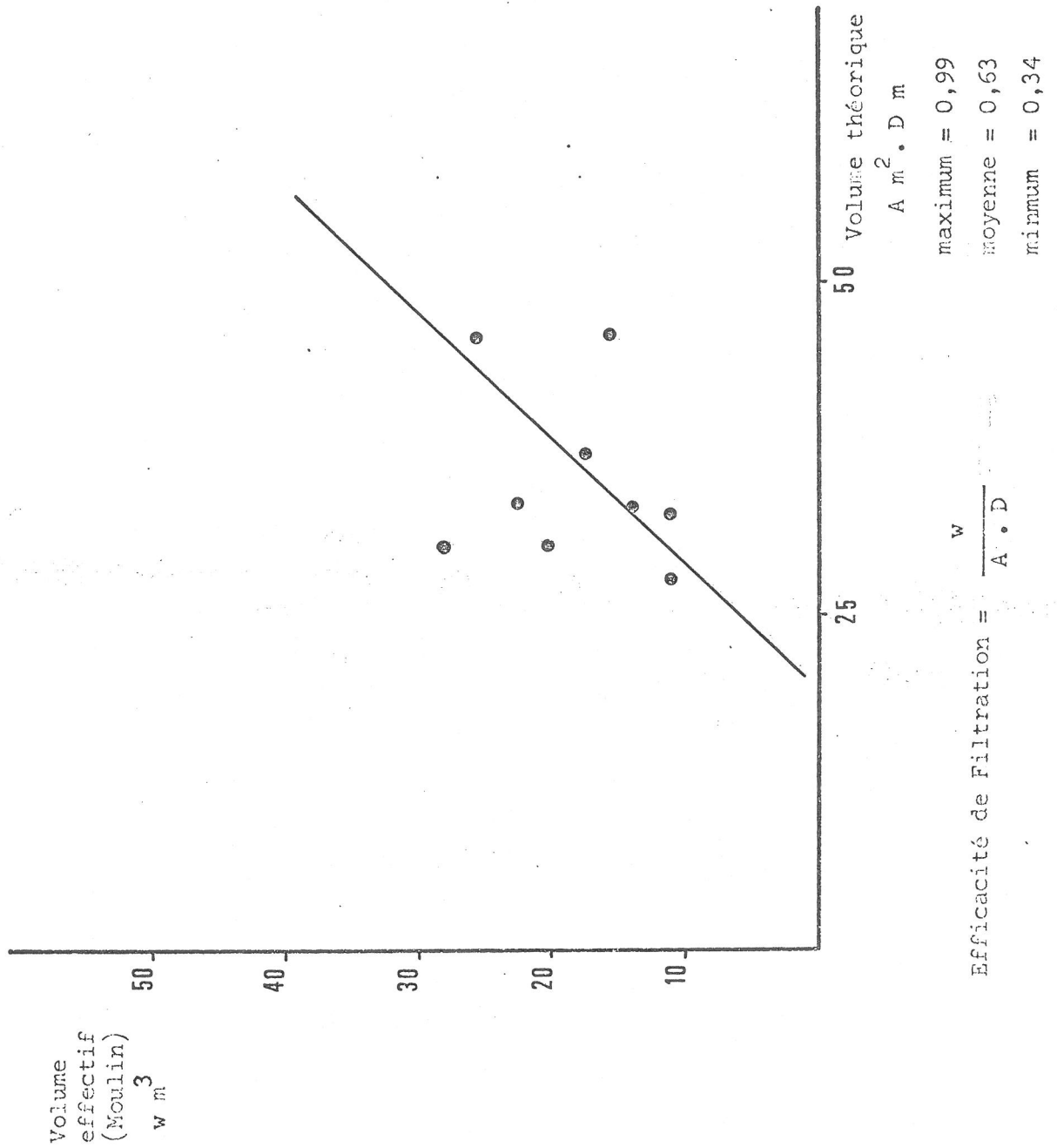


FIGURE 1

REPRESENTATIVITE DES RESULTATS

Nous venons de voir que l'échantillonnage réalisé est représentatif du stock de plancton se trouvant effectivement en mer à un ordre de 2 près, ceci étant lié aux propriétés hydrodynamiques du filet à plancton.

Nous voyons également que lors d'un cycle de marée, la concentration de certains paramètres biologiques (plancton, chlorophylle, phéopigments) et dans certains cas celle de paramètres chimiques peut fluctuer de manière tidale. (voir "Technical Reports" se rapportant à ces paramètres, et notamment ceux de la série "point fixe").

Cette variation tidale se manifeste surtout près des côtes sans toutefois dépasser 100 %.

Lors de la réalisation du point fixe M 06, HECQ et HEYDEN observent une variation tidale des cnidaires totaux qui fluctue de 152 à 2 700 individus / 2000 tours de flowmeter ce qui correspond approximativement à une concentration de 2 à 40 individus / 10 m³ (Tech. Rep. 1971 point fixe de biol. 01).

La variation tidale plus grande au début de l'expérience se stabilise par la suite et reste en moyenne de 20 individus / 10 m³. Cette stabilisation serait due à une homogénéisation de la masse d'eau suite à l'augmentation de la turbulence. La grande variabilité s'expliquant donc par l'alternance de masse d'eau de deux types différents (marine et à influence estuarienne).

Ultérieurement, lorsque le brassage a fait son oeuvre, les variations tidales du nombre d'individus récoltés ne sont plus que de l'ordre de 2.

Enfin, une variabilité spatiale de la biomasse planctonique provient de l'existence "d'essaims" d'organismes qui sont dits alors surdispersés. Cette surdispersion entraîne une hétérogénéité dans des traits de planctons successifs ou même conjoints réalisés dans une même masse d'eau.

Pour toutes les raisons développées ci-dessus, à savoir le caractère frustré de l'échantillonnage par filet et la variabilité spatiale et temporelle, il paraît illusoire d'attacher une importance extrême aux nombres d'individus obtenus lors des comptages.

Nous préférons, pour cette raison, substituer le nombre compté par une cote d'abondance afin de concrétiser la population d'hydroméduses en un point donné. Pour ce faire, nous avons choisi la cotation d'abondance introduite par FRONTIER (cote d'abondance de classe et cote intermédiaire fractionnaire).

FRONTIER définit les cotes d'abondance de la manière suivante:

<u>COTE</u>	<u>EFFECTIF</u>	<u>COTE</u>	<u>EFFECTIF</u>
0	0		
1	1 à 3	1,5	3 ou 4
2	4 à 17	2,5	env. 18
3	18 à 80	3,5	env. 80
4	80 à 350	4,5	env. 350
5	350 à 1500	5,5	env. 1500

Cette division en classe correspond à une progression géométrique de raison 4,3.

ANALYSE	SPECIFIQUE	DES
MEDUSES	RECOLTEES	

Des Hydroméduses furent trouvées lors de toutes les croisières en de nombreux points. Voir Technical Report 1971-1972/BIOL.

Si on examine pour chaque croisière la fréquence des points caractérisés par 0,1,2,...9 espèces différentes dénombrées, on remarque une absence de similitude entre les croisières de 1971 et celles de 1972 (Histogrammes Figure 1b).

Dans l'ensemble, les histogrammes de 1972 rendent compte d'une plus grande fréquence de stations pauvres en espèces. En 1971 la distribution est plus étalée.

D'après le Tableau I, il apparaît que 1971 fut plus riche, globalement, que 1972 (respectivement 20 espèces contre 15). 15 espèces sont communes aux deux années, mais 9 n'apparaissent qu'en 1971 et 4 en 1972. Cette différence entre les deux années ne peut être établie que lorsque la saison automnale sera analysée. Il n'est pas impossible cependant que nous n'assistions pas à un retard généralisé des cycles de reproduction à cause d'un prolongement tardif de l'hiver. En effet dans la région de Roscoff, pourtant plus méridionale, le printemps se manifesta avec un décalage par rapport à l'année précédente. Cette situation fut décelée également dans la faune marine: le développement de formes de reproduction chez les Hydraires apparurent avec un mois de retard environ. Ceci peut évidemment expliquer la pauvreté en méduses des croisières d'avril 1972.

L'analyse spécifique des Hydroméduses a amené la reconnaissance de 21 espèces différentes, à savoir :

ANTHOMEDUSES (14 espèces)

Corynidae

Sarsia eximia (Allman)

Sarsia prolifera (Forbes)

Sarsia tubulosa (M.Sars)

Sarsia gemmifera (Forbes)

Dipurena halterata (Forbes)

Tubulariidae

Ectopleura dumortieri (Van Beneden)

Hybocodon prolifer (Agassiz)

Steenstrupia nutans (M.Sars)

Margelopsidae

Margelopsis haeckeli (Hartlaub)

Croisière 00
01-1971

Croisière 01
06 et 07-1971

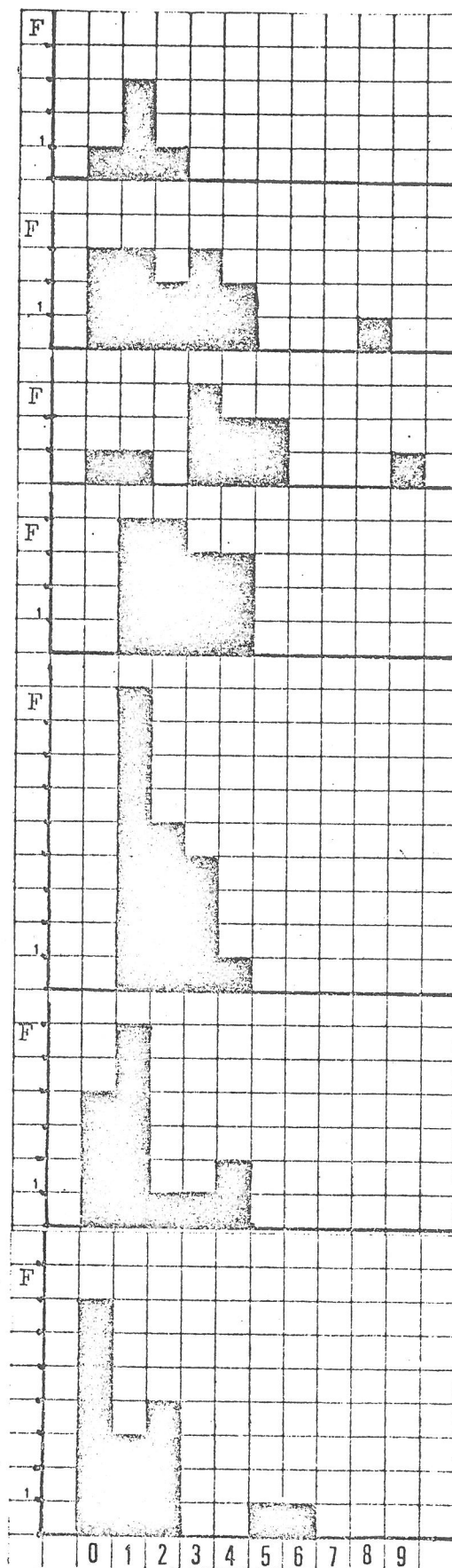
Croisière 02
08-1971

Croisière 03
09-1971

Croisière 01
01-1972

Croisière 02
04-1972

Croisière 03
07-1972



Fréquence des points caractérisés par la
présence de 0, 1, 2, ... méduses
Analyse par croisière.

	1 9 7 1						1 9 7 2						TOTAL	
	CROISIÈRE 00	CROISIÈRE 01	CROISIÈRE 02	CROISIÈRE 03	CROISIÈRE 01	CROISIÈRE 02	CROISIÈRE 01	CROISIÈRE 02	CROISIÈRE 03	CROISIÈRE 01	CROISIÈRE 02	CROISIÈRE 03		
<i>Sarsia eximia</i>												1	2	
<i>Sarsia prolifera</i>			6			98		2			2	5	11	111
<i>Sarsia</i> e. + p.		1	7	1		267						1	3	272
<i>Sarsia tubulosa</i>											1	1	1	2
<i>Sarsia gemmifera</i>			2	2		4		1			1	9	214	225
<i>Diphyrena hystirina</i>												1	1	1
<i>Ectopleura dumortieri</i>			2	1		2								3
<i>Hybocodon prolifex</i>	1	1	2	1				1	1		1	3	31	36
<i>Steenstrupia nutans</i>		8	193	1	1						1	5	19	218
<i>Tubularia indivisa</i>		1												1
<i>Margelopsis kaeckeli</i>		1												1
<i>Podocoryne carnea</i>								1	2					2
<i>Podocoryne borealis</i>								1	1					1
<i>Rathkea octopunctata</i>		1	5					2	3		5	43		51
<i>Lizzia blondina</i>		2	3			2						1	1	6
<i>Bougainvillia namosa</i>		1										1	1	2
<i>Leuckartiana octona</i>								1	5	7				17
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	3	12	10	120	5	29	13	1262	19	2048	3	7	11	3475
<i>Obelia</i> sp.		3	23		6	24	9	299	5	40		1	1	384
<i>Eucheilota maculata</i>		1					1	9	1	1				11
<i>Lovenella clausa</i>	1	2	4	42	4	18	1	9	1	5	3	8	92	175
<i>Phialella quadrata</i>					1	2								2
<i>Mitrocomella browni</i>												1	2	2
<i>Eirene viridula</i>											1	1		1

Tableau donnant par croisière le nombre de méduses trouvées dans un $\frac{1}{4}$ échantillon (colonne de droite); le nombre de points où l'espèce a été identifiée figure dans la colonne de gauche.

TABLEAU I

Hydractiniidae

Podocoryne carnea (M.Sars)

Podocoryne borealis (Mayer)

Rathkeidae

Rathkea octopunctata (M.Sars)

Bougainvillidae

Lizzia blondina (Forbes)

Bougainvillia ramosa (Van Beneden)

Pandeidae

Leuckartiara octona (Fleming)

LEPTOMEDUSES (7 espèces)

Mitrocomidae

Mitrocomella brownei (Kramp)

Campanulariidae

Phialidium hemisphaericum (L.)

Obelia sp.

Lovenellidae

Eucheilota maculata (Hartlaub)

Lovenella clausa (Hincks)

Phialellidae

Phialella quadrata (Forbes)

Eirenidae

Eirene viridula (Péron et Lesueur)

LIMNOMEDUSES (0 espèce)

TRACHYMEDUSES (0 espèce)

NARCOMEDUSES (0 espèce)

ATHECATES pélagiques (1 espèce)

Tubulariidae

Tubularia indivisa

Il convient de faire deux remarques sur le classement et la détermination:

1) Chez les Corynidae, la distinction des espèces de Sarsia ne peut être faite avec précision que lorsque les méduses sont en reproduction et en bourgeonnement. Dès lors, en l'absence de bourgeonnement, il est extrêmement difficile de se prononcer sur l'espèce. Pour cette raison, les formes non bourgeonnantes qui pourraient appartenir soit à Sarsia eximia ou à Sarsia prolifera sont classées en un seul lot.

2) Chez les Tubulariidae, nous avons ajouté à la liste des méduses de cette famille les actinules de Tubularia indivisa.

Le Tableau I montre que le gros de l'effectif des Hydroméduses est constitué par une espèce particulièrement abondante (69,5%) : *Phialidium hemisphaericum*. Un lot de méduses moins courantes comprend : *Gbelia* sp. (7,7%), *Sarsia prolifera* + *eximia* (5,4%), *Sarsia gemmifera* (4,4%), *Steenstrupia nutans* (4,4%), *Phialella quadrata* (3,5%) et *Sarsia prolifera* (bourgeonnantes) (2,2%). Le reste des espèces ne contribue que pour 2,9 %.

La carte (Figure 2) représente la répartition du nombre d'espèces observées en chaque point. On y voit que d'une manière générale, un maximum d'espèces est rencontré le long de la côte et au large. Les points intermédiaires sont moins riches. Cette tendance générale visible le long des parallèles fait totalement défaut pour le parallèle joignant les points 68 à 25.

DISTRIBUTION DES ESPECES RECOLTEES

SARSIA EXIMIA (Allman)

Sarsia eximia est assez rare dans le plancton. Cette situation provient sans doute du fait que le polype qui donne naissance à cette méduse occupe des niches écologiques restreintes : zones portuaires, zones côtières, objets flottants, ... Les polypes, *Syncoryne eximia*, ont une répartition boréale et pénètrent jusqu'en Manche. Sur nos côtes, ils ne sont pas fréquents (LELOUP, 1952; VERVOORT, 1946).

D'après BODO et al. (1965), les *S. eximia* sont présentes à Roscoff de avril à novembre, avec une fréquence maximum en juin et en septembre.

Nous avons recensé seulement deux individus de *Sarsia eximia* en juillet 1972 à la station 14 (point du large). Ceci confirme la rareté de cette espèce dans notre région.

SARSIA PROLIFERA (Forbes)

Figures 3, 4, 30.

Autour des Iles Britanniques les *Sarsia prolifera* ont été capturées au S-W et à l'E des Iles (RUSSEL, 1953). Toutes les méduses non bourgeonnantes et recensées dans les tableaux de résultats dans la colonne "*Sarsia e.+p.*" semblent être des *S. prolifera* à cause de l'énorme développement que ces dernières témoignent aux mêmes époques et aux mêmes points (août 1971).

Les récoltes de *Sarsia prolifera* se sont faites en période estivale. Août 1971 fut particulièrement favorable (partie Nord du réseau), alors qu'en septembre il n'y eut plus qu'une seule capture (point 62). La saison d'apparition de *Sarsia prolifera* est donc assez

Richesse spécifique de chaque
point pour l'ensemble des
croisières.

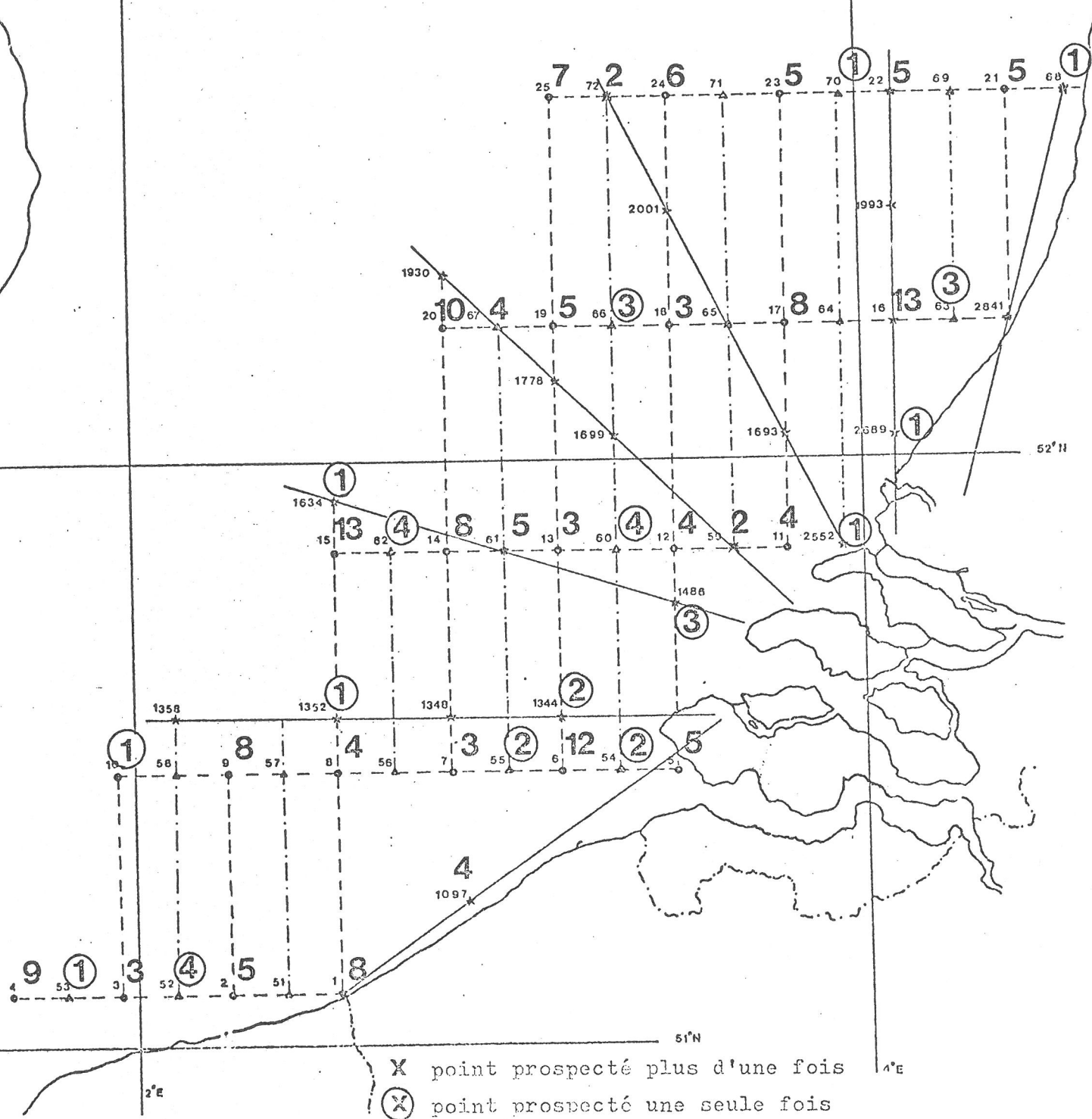


FIGURE 2

restreinte. En 1972, les récoltes eurent lieu en juillet à des points situés au large. Sauf pour le point 1097 (04-1972), ces méduses ne se rencontrent que dans les eaux du large ou intermédiaires caractérisées par une concentration en Phosphore située respectivement en dessous ou au-dessus de 30 $\mu\text{g.P/L}$.

SARSIA GEMMIFERA (Forbes)

Figure 5

Quoique étant distribuée d'une manière assez générale dans les eaux européennes, cette méduse ne fut pas souvent capturée. La saison d'apparition de cette espèce dans les planctons serait de mai à septembre (RUSSEL, 1953). A Roscoff, BODO et al. (1965) la signalent de mai à novembre avec un maximum vers juillet.

Dans nos planctons, nous retrouvons également cette espèce en été (août et septembre 1971) ainsi qu'en juillet 1972. 4 exemplaires proviennent de la station 1486 (avril 1972).

Les quelques individus récoltés en août et en septembre 1971 sont originaires des points situés dans la partie Nord du réseau (points 19, 16 et 61). Par contre, en juillet, les *Sarsia gemmifera* viennent de la partie Sud du réseau, avec une nette prédominance pour les points du large.

La répartition de cette espèce dans la zone étudiée pourrait s'expliquer de deux manières différentes:

- cette méduse serait charriée par la gyre du Sud de la Mer de Nord.

- cette méduse serait libérée pendant une période restreinte par le polype mère. Le gisement de polypes se trouverait approximativement au milieu de la "Southern Bight". Ce polype que nous invoquons ici n'est pas connu.

SARSIA TUBULOSA (M.Sars)

Cette espèce assez cosmopolite peut se trouver dans toute l'Europe. KRAMP (1930) considère qu'elle serait peu fréquente dans la Manche et dans le Sud de la Mer du Nord. LELOUP (1952) la signale en avril et en mai.

Les deux exemplaires de *Sarsia tubulosa* proviennent d'un point côtier (1097) en avril 1972 et d'un point du large (15) en juillet 1972.

DIPURENA HALTERATA (Forbes)

Figure 23

Un exemplaire de cette petite méduse a été capturé en juillet 1972. Le polype, du même nom, est connu dans la Manche occidentale (Plymouth, Roscoff), mais n'est pas signalé plus au Nord, quoique rien n'exclut sa présence à priori. A Roscoff, *Dipurena halterata*,

est présente de mai à septembre avec un maximum en juillet (BODO et al. 1965).

Les individus récoltés au cours de nos campagnes proviendraient de la Manche, ils furent d'ailleurs capturés en un point hauturier.

ECTOPLEURA DUMORTIERI (Van Beneden)

Figure 31

Ectopleura dumortieri est la méduse d'une Tubulaire trouvée en de nombreuses localités côtières de France, de Belgique et de Hollande. Pour LELOUP (1952), la méduse se rencontre parfois à la côte belge en août. Au S-W de l'Irlande, elle est capturée de mars à décembre; à Plymouth, de mai à novembre (RUSSEL, 1953). Nos échantillons renferment quelques *Ectopleura dumortieri* (août et septembre 1971, respectivement aux points 16, 20 et 60). Ces points sont médians par rapport à l'aire du modèle.

HYBOCODON PROLIFER (Agassiz)

Figures 6, 31.

Cette méduse possède une distribution boréale nord très probablement circumpolaire. Le long des côtes des Iles Britanniques elle est plus abondante vers le Nord (RUSSEL, 1953).

A Roscoff, elle est présente de janvier à août; à Plymouth, de mars à juin.

Nos récoltes les plus importantes se situent en juillet 1972. D'après les récoltes de 1971 on peut voir qu'elles sont encore présentes en septembre.

Les lieux de capture de *Hybocodon prolifer* se situent dans la partie S-W du réseau; ces méduses proviendraient de la Manche. Il est à remarquer que le polype ne fut trouvé qu'une fois dans notre région (VERVOORT, 1946).

STEENSTRUPIA NUTANS (M.Sars)

Figures 7,8,9,32.

Espèce néritique à distribution boréale tempérée, cette méduse est commune dans le plancton printanier des côtes S-W des Iles Britanniques où elle apparaît dès fin mars début avril. Sa durée de vie serait de deux mois de telle sorte que les derniers spécimens sont vus vers la fin septembre (RUSSEL, 1953).

Le polype (*Corymorpha nutans*) n'a jamais été trouvé dans notre région, quoique VERVOORT, 1946, considère qu'il fait partie de la faune néerlandaise.

Dans nos récoltes, en 1971 et en 1972, ces méduses furent abondantes en juillet. Dans nos régions elles semblent donc apparaître dès avril.

Sur les graphiques T/P (Figure 32), nous voyons que tous les points (sauf le point 55) sont groupés à des valeurs faibles de phosphore. La station 55 est sous l'influence de l'Escaut et il s'y produit sans doute un mélange entre une masse d'eau pauvre en phosphore contenant *Steenstrupia* et une autre masse d'eau, estuarienne, riche en phosphore mais dépourvue de méduses.

Au cours du mois de juillet 1971, des individus relativement nombreux se trouvent le long des deux parallèles situés au large des embouchures de fleuves. Il apparaît, sur la carte (Figure 7) que cette méduse atteint à ce moment là son extension la plus méridionale. Au mois d'août, lors de la prospection de la région Nord du modèle, un seul individu fut capturé. En septembre, la distribution est hétérogène. Lors des croisières radiales (avril 1972) un point se caractérise par la présence de *Steenstrupia*; ce point (61) est médian par rapport au réseau. En juillet 1972, la distribution est hétérogène mais la présence d'individus plus nombreux au point 4 pourrait être un indice d'apports de la Manche.

Il est intéressant de noter qu'en juillet 1971 il s'est produit une libération de méduses par des polypes colonisant les sédiments de la région centrale du modèle. Il y aurait lieu de vérifier à cet égard la présence de *Corymorpha nutans* dans les échantillons de benthos.

MARGELOPSIS HAECKELI (Hartlaub)

Le polype et la méduse de cette espèce sont connus de Helgoland et de la côte belge où, d'après LÉLOUP, ils y seraient abondants. D'après la littérature la méduse est estivale.

Dans les planctons CIPS, nous n'avons trouvé qu'un seul individu au point M06 en juin 1971. Cette espèce aurait une répartition localisée. Nous l'avons déjà récoltée au printemps 1969 dans l'estuaire de l'Yser.

PODOCORYNE CARNEA (M. Sars)

Figure 24

Deux méduses de cette espèce ont été capturées en janvier 1972. L'absence de polypes dans nos régions (signalés seulement deux fois à Texel en 1920 et 1922) laisse penser que ces *Podocoryne carnea* proviennent de la Manche.

PODOCORYNE BOREALIS (Mayer)

Figure 25

Cette méduse est peu commune autour des Iles Britanniques. Le polype n'est pas signalé dans le Sud de la Mer du Nord. Tout comme *Podocoryne carnea*, cette méduse-ci serait également issue de la Manche.

RATHKEA OCTOPUNCTATA (M. Sars)

Figures 10, 33.

Rathkea octopunctata est une méduse hivernale et printanière. Elle se trouve tout autour des Iles Britanniques et sa distribution géographique à plus grande échelle est caractérisée de boréale arctique et circumpolaire (RUSSEL, 1953). Le polype est connu par des élevages fortuits sur les paillasse de stations biologiques: Plymouth (RUSSEL, 1953) et Roscoff (TEISSIER, 1965).

LELOUP (1952) renseigne *Rathkea octopunctata* comme étant parfois abondante sur la côte belge et même dans le bassin de chasse d'Ostende. Dans la Manche, elle n'est pas abondante (RUSSEL, 1953).

L'ensemble des récoltes CIPS contenant des *Rathkea* se répartit dans la zone côtière du modèle (les plus grandes concentrations sont trouvées en avril 1972). Ces méduses semblent donc provenir d'une production locale (polypes et/ou bourgeonnement médusaire).

LIZZIA BLONDINA (Forbes)

Figures 11, 33.

Lizzia blondina se rencontre tout autour des Iles Britanniques, elle serait plus rare dans la Manche orientale et dans le Sud de la Mer du Nord (RUSSEL, 1953).

Eu égard à son mode de multiplication (bourgeonnement), elle apparaît parfois en grand nombre dans le plancton.

Sa répartition dans le modèle semble indiquer une distribution nordique.

BOUGAINVILLIA RAMOSA (Van Beneden)

Cette méduse et le polype sont distribués dans quasi toutes les eaux européennes. La méduse n'a cependant jamais été trouvée en abondance dans le plancton. Il s'agit d'une espèce méditerranéenne et atlantique boréale tempérée (RUSSEL, 1953).

C'est en juillet 1971 et 1972 que nous rencontrons cette méduse respectivement aux points 5 et 15, c'est-à-dire dans des eaux transitant par le Pas-de-Calais.

LEUCKARTIARA OCTONA (Fleming)

Figures 12, 34

Commune autour des Iles Britanniques et dans les eaux européennes en général, cette méduse se pêche aussi au large de la côte belge (RUSSEL, 1953; LELOUP, 1952). Son polype, *Perigonimus repens*, est connu le long de la côte néerlandaise et en Frise (VERVOORT, 1946) ainsi que sur la côte belge (LELOUP, 1952).

Nous avons trouvé des *Leuckartiara* en septembre 1971 et

surtout en janvier 1972 (5 points). ROBSON (1914) a signalé que des polypes de *Perigonimus repens* libéraient leurs méduses de septembre à janvier (côte du Northumberland). Nos prises hivernales concordent donc bien avec cette information.

La distribution géographique des prises au sein du réseau CIPS montre que cette méduse appartiendrait à la partie Nord de ce dernier.

MITROCOMELLA BROWNEI (Kramp)

Figure 26

Mitrocomella brownei se trouvent, en été, à l'entrée de la Manche, à l'W des Iles Britanniques et dans le Sud de la Mer du Nord.

Les *Cuspidella* sp., polypes qui engendrent ces méduses, se rencontrent à Roscoff, Plymouth et à l'Ile de Man. En Mer du Nord, des *Cuspidella* ont été signalées en Hollande, sur la côte W du Jutland, dans le Skagerrak et à St Vaast la Hougue(?) ainsi que dans le Yorkshire.

Nous nous trouvons en présence d'une méduse méridionale et atlantique qui pénètre en Mer du Nord, transitant par la Manche. La découverte de *Mitrocomella brownei* au large de nos côtes (Point 9, juillet 1972) n'est donc pas si extraordinaire.

PHIALIDIUM HEMISPHERICUM (L.)

Figures 13, 14, 15, 35.

Cette méduse, la plus commune des eaux européennes, est présente toute l'année dans le plancton du Sud de la Mer du Nord. Nous en avons trouvé lors de chacune des croisières; elle fut particulièrement abondante en septembre 1971 et en janvier 1972.

Les périodes d'apparition des *Phialidium hemisphaericum* signalées dans la littérature sont: été-automne (LELOUP, 1952; côte belge)
printemps-automne (RUSSEL, 1953; Plymouth)
mars-décembre (BODO et al., 1965; Roscoff)

Il est curieux de constater un grand développement de cette espèce en une époque aussi tardive que janvier 1972 d'autant plus que en janvier 1971 elle ne fut capturée qu'en petit nombre en trois points côtiers.

Sur le graphique T/P (figure 35), il apparaît deux populations distinctes: l'une en période chaude, estivale, et l'autre en période froide. Le nuage de points de la population hivernale englobe également les points correspondants à la croisière d'avril 1972. Ceci nous montre qu'à cette époque il n'y a pas encore eu de développement printanier.

Les deux nuages de points denses, estival et hivernal, sont situés dans une zone du graphique où les concentrations en phosphore sont les moins riches. Ceci est particulièrement visible en janvier et avril 1972. De ces nuages de points denses s'isolent quelques points plus côtiers et progressivement plus riches en phosphore. Cette distribution des caractéristiques T/P des eaux correspond à des taux de dilution survenus entre les eaux côtières riches en phosphore et les eaux hauturières pauvres en phosphore. Les eaux intermédiaires et côtières sont, aux deux saisons, moins riches en *Phialidium* que celles du large.

En janvier 1972, la grande abondance de ces méduses caractérise les parallèles situés au Nord de l'Escaut (parallèles 05 à 10, 16 à 20 et 21 à 25). Les populations de *Phialidium* appartiennent donc aux eaux de la Mer du Nord.

Au cours de la période estivale, septembre est le mois le plus riche. A cette époque, les *Phialidium* semblent être plus abondantes dans la partie néerlandaise du réseau. Par contre, en juin-juillet et en août 1971, ainsi qu'en juillet 1972, la dispersion géographique des points ne conduit à aucune conclusion particulière pour l'une ou l'autre région du réseau.

A la richesse relative de juin-juillet 1971 s'oppose la pauvreté apparemment généralisée de juillet 1972.

OBELIA sp.

Figures 16, 17, 36.

Les méduses du genre *Obelia* constituent une fraction non négligeable des Hydroméduses du plancton de nos côtes. Elles sont engendrées par les hydraires *Laomedea* (*Obelia*) *geniculata*, L. *dichotoma* et L. *longissima*, tous trois abondants dans nos régions. Pour RUSSEL (1953), les méduses d'*Obelia* sont perennentes. Dans le plancton de Roscoff, elles se trouvent en grand nombre de février à novembre et affectent une répartition bimodale (maximums en mars et en juin-juillet) (BODO et al. 1965).

Dans nos échantillons, les *Obelia* sont abondantes en septembre 1971. Il existe une dissymétrie dans l'abondance au cours de l'été: présentes en divers points en juillet 1971, elle ne fut trouvée qu'en un seul exemplaire en juillet 1972.

Il n'y a pas d'*Obelia* dans les planctons de avril 1972.

Les récoltes de septembre 1971 se situent essentiellement au Nord de la Radiale 11 à 15.

Dans les graphiques T/P (Figure 36), un nuage de points dense regroupant la majorité des récoltes se situe dans une zone où les eaux sont chaudes et relativement pauvres en phosphore. Un seul point côtier, riche en phosphore (Point 63, septembre 1971), a fourni 33 méduses.

En hiver 1972, les récoltes sont limitées à la partie Nord du réseau, avec prédominance des points intermédiaires proches de la côte (voir aussi le graphique T/P).

EUCHEILOTA MACULATA (Hartlaub)

Figures 18, 27, 37.

Cette méduse a été signalée à Douvres et Southend pour les Iles Britanniques (RUSSEL, 1953). Elle fut aussi trouvée au Danemark (Kattegat et côte du Jutland) et à Helgoland. LELOUP (1952) mentionne sa présence parfois en grandes quantités en août et septembre à proximité de la côte belge.

Le polype qui donne naissance à cette méduse serait *Campanulina hincksi*. Ce polype est parfois abondant à la côte belge sous forme de colonies libres, pélagiques (LELOUP). D'après VERVOORT (1946), il est distribué uniquement le long des côtes SE du Sud de la Mer du Nord depuis l'embouchure de l'Elbe jusqu'à la côte belge et près du Galloper. Il s'agit donc d'une espèce probablement restreinte au Sud de la Mer du Nord.

Nous sommes parfaitement en accord avec ces données: les 5 récoltes que nous avons enregistrées ont été faites dans des eaux côtières ou de mélange. Cependant le graphique T/P comporte trop peu de points que pour étayer cette affirmation.

Il faut remarquer que BODO mentionne cette méduse dans le plancton printanier à Roscoff (TEISSIER, 1965).

LOVENELLA CLAUSA (Hincks)

Figures 28, 37.

Cette méduse souvent confondue avec *Phialidium* n'est connue que dans quelques endroits des eaux européennes (voir carte Figure 28). Elle semble donc se placer sur le trajet du courant qui, provenant de l'Atlantique, traverse la Manche et pénètre dans le Sud de la Mer du Nord.

Le polype n'a été trouvé qu'à Roscoff et dans la région de Plymouth.

À l'W de la Manche la plus grande abondance de *Lovenella* est atteinte en septembre alors qu'à Helgoland, elle l'est en été (RUSSEL, 1953).

Nous n'avons trouvé cette méduse qu'à une seule occasion, en août 1971 au point 16.

PHIALELLA QUADRATA (Forbes)

Figures 19, 20, 21, 22, 38.

Cette espèce est commune autour des Iles Britanniques sauf sur les côtes SE et E de l'Angleterre, cependant elle fut signalée à Ostende (RUSSEL, 1953).

Le polype qui lui est associé, *Campanularia repens*, est assez commun à la côte belge (LELOUP, 1952).

A Roscoff, les *Phialella quadrata* sont présentes dans le plancton de mars à septembre et plus spécialement de mai à juin.

Phialella quadrata a été dénombrée dans des planctons provenant de toutes les croisières et plus particulièrement au cours de celles de juin-juillet 1971 et 1972. Le cycle d'abondance annuel que l'on peut déduire de cette distribution semble se reproduire régulièrement chaque année et est en phase avec celui décrit à Roscoff.

EIRENE VIRIDULA (Péron et Lesueur)

Figure 29

Un exemplaire de cette hydroméduse de grande taille a été trouvée dans un plancton d'avril 1972 (Point 1486).

La distribution européenne de cette méduse est éparse. Il semble assez probable qu'il s'agisse d'un immigrant atlantique transitant par la Manche.

A Plymouth, elle est présente de juillet à décembre et est abondante de septembre à octobre. Les captures plus nordiques se sont produites en fin d'été ou en automne (côte belge: août à novembre) (RUSSEL, 1953; LELOUP, 1952).

Notre capture est printanière ou même post-hivernale.

ACTINULES D' HYDROPOLYPE

TUBULARIA INDIVISA (L.)

Les colonies de *Tubularia indivisa* sont largement répandues dans les eaux européennes. Au large de la côte belge, on les trouve dans les endroits profonds (LELOUP, 1952).

La forme de reproduction et de dispersion de cette espèce est du type actinule. Ces dernières se déplacent par la nage ou des mouvements de reptation.

Le fait de trouver des actinules dans le plancton de surface indique l'existence d'une turbulence importante présente au moment du prélèvement ou l'ayant juste précédé. Les actinules proviennent de points du large (M09 et M18) respectivement en juin 1971 et juillet 1972.

CONCLUSIONS

Après une année et demi de récoltes, il nous est permis de tirer quelques conclusions relatives à la distribution dans l'espace et dans le temps des espèces d'Hydroméduses dénombrées.

Une première remarque s'impose: toutes les espèces rencontrées sont méroplanctoniques.

Malgré les écarts parfois longs qui séparent deux croisières successives, il est néanmoins possible d'esquisser une courbe de l'évolution quantitative saisonnière de plusieurs espèces de méduses. Un tel travail serait bien entendu plus efficace après au moins deux années consécutives et complètes d'observations. Aussi nous n'abordons pas ce problème à l'heure actuelle.

Il faut noter cependant qu'en 1971 nous décelons un retard dans le développement printanier, et par voie de conséquences, estival (voir Tableau I). Ce phénomène devrait être corrélé avec les données hydrologiques classiques (T° , S°/oo , Nutrients, Productivité,...).

L'analyse de la distribution des abondances nous laisse entrevoir, à l'échelle locale, trois modes de colonisation possibles du système pélagique considéré dans le modèle: a) apport d'espèces atlantiques ou boréales tempérées via la Manche et le Pas-de-Calais; b) développement local de populations de méduses issues de la phase vivante benthique (polypes); c) apport d'espèces caractéristiques de la Mer du Nord, souvent restreintes à la partie Nord du modèle (espèces boréales froides par exemple).

On peut aussi caractériser les masses d'eau par les espèces de méduses qui les colonisent habituellement et suivre l'évolution et l'extension géographique de la masse d'eau considérée, même lorsque cette dernière subit une dilution (définition d'espèces indicatrices).

De cette analyse il ressort aussi que le comportement propre et l'évolution de chaque population de méduses suffisamment représentative pourrait être exprimée sous forme de modèle mathématique.

En effet, l'input des méduses dans un système pélagique délimité peut se faire ainsi que nous l'avons vu plus haut, de trois manières différentes, prévisibles et analysables à l'aide des échantillons:

- a) apport passif par une masse d'eau entrant dans le système
- b) libération de méduses par des polypes benthiques
- c) bourgeonnement à partir de méduses mères.

En ce qui concerne l'établissement des équations d'évolution des méduses, nous pouvons néanmoins déjà émettre certaines considérations et remarques:

Etant donné le mode de vie relativement passif des méduses, leur position dans les chaînes trophiques (stock alimentaire non limitant et assez concentré; rapport=nombre de proies digérées / nombre de proies rencontrées, [par unité de temps] est faible), leur importance faible et même peut-être nulle en tant que proie spécifique de prédateurs d'ordre trophique supérieur,..., nous sommes amenés à penser que de nombreux termes de l'équation d'évolution décrivant l'état d'une méduse donnée pourront être simplifiés ou négligés.

L'importance à accorder à chacun des termes de l'équation d'évolution dépendra aussi des résultats de simulations, comparés aux observations "in situ".

Si de telles équations d'évolution peuvent être établies avec une précision suffisante, nous pensons qu'il sera possible de considérer certaines espèces de méduses comme espèces indicatrices marquant une masse d'eau déterminée entrant dans le système (advection positive). Dans le cas de méduses produites dans l'enceinte même du système, soit à partir du benthos, soit à partir de méduses mères, (advection négative), la connaissance de l'évolution spatiotemporelle des populations de méduses est d'application directe pour l'évaluation de la destinée de certains éléments distribués dans le système pélagique (matières en solution, en suspension et notamment aussi les matières à flottabilité nulle).

B I B L I O G R A P H I E

- BODO F., RAZOULS C. et THIRIOT A., 1965.- Etude
dynamique et variation saisonnière du plancton dans la région de Roscoff.
Cah. Biol. Mar. 6, 2, 219-254.
- ELSKENS I. et JANSSEN D., 1971, a)b)c); 1972 a)b).-
Dosages phosphates
Technical Report 1971/01 à 03: Chim 01 et 02
1972/01 et 02: Chim 01
- FRASER J.H., 1966.- Zooplankton sam ling.
Nature, Lond. 211, 5052, 915-16.
- FRONTIER, S., 1969.- Sur une méthode d'analyse faunistique rapide du zooplankton.
J. Exp. mar. Biol. Ecol. 3, 18-26.
- HECQ J.H. et HEYDEN D., 1971.- Etude du zooplankton de surface au point M06 pendant 72 heures (6.12.71 au 9.12.71).
Technical Report 1971/Point fixe, Biol 01
- HOUVENAGHEL G., 1972.- Etude du Zooplankton. Croisières 00, 01, 02, 03 (1971) Croisières 01, 02, 03 (1972).
Analyse des Hydroméduses.
Technical Report 1971-1972/BIOL.
- KRAMP P.L., 1930.- Hydromedusae collected in the southwestern part of the North Sea and in the eastern part of the Channel in 1903-1914.
Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique. mém. 45, 1-55.
- LELOUP E., 1952.- Faune de Belgique. Coelentérés.
Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique. 283pp.
- ROBSON J.H., 1914.- in RUSSEL 1953.
- RUSSEL F.R.S., 1953.- The Medusae of the British Isles.
Cambridge Univ. Press. xi+530
- TEISSIER G., 1965.- Inventaire de la faune marine de Roscoff. Cnidaires et Cténaïres.
- VERVOORT W., 1946.- Fauna van Nederland XIV - Hydrozoa (C1)
A. Hydropolyten.
Sijthoff's uitg., Leiden. 336pp

Carte du réseau prospecté montrant la distribution des principales espèces d'Hydroméduses récoltées.

Les nombres indiqués correspondent aux cotes d'abondance de FRONTIER.

cote	effectif	cote	effectif
00	0		
1	1 à 3	1,5	3 ou 4
2	4 à 17	2,5	env. 18
3	18 à 80	3,5	env. 80
4	80 à 350	4,5	env. 350
5	350 à 1500		

Sarsia prolifera

06-71

08-71 ○

09-71 □

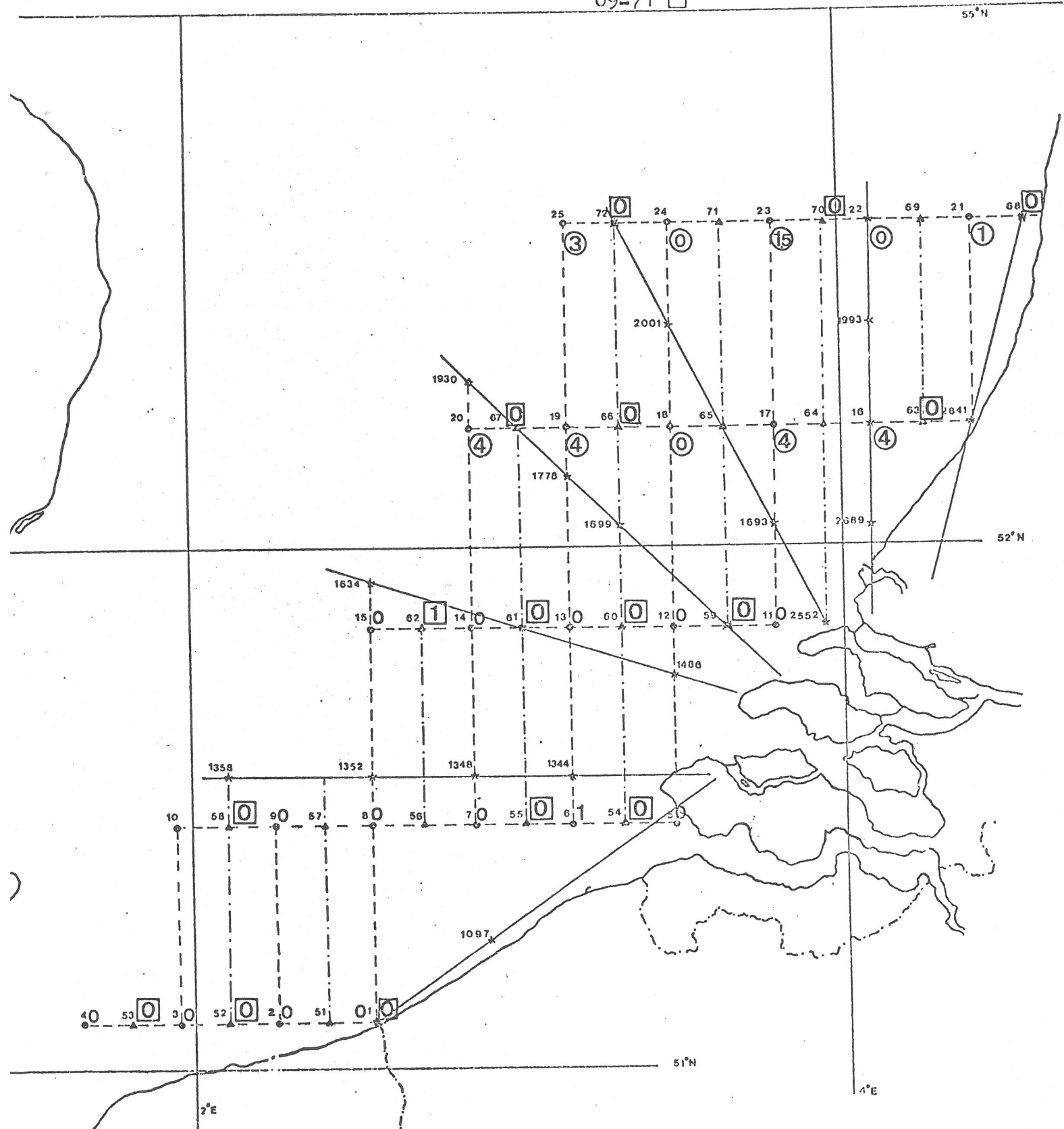


FIGURE 3.

07-72



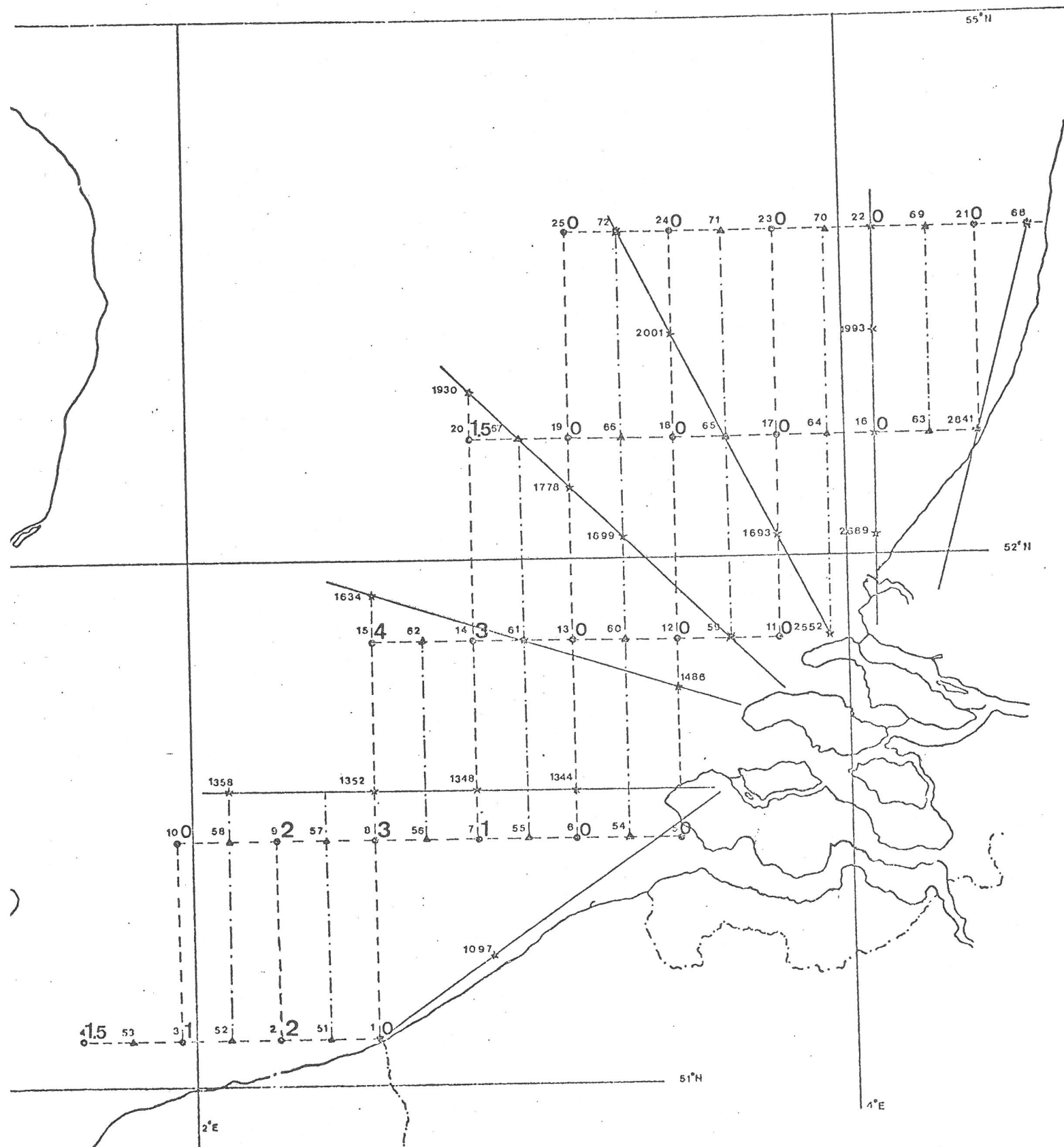


FIGURE 5

Hybocodon prolifer

01-71

06-71 ○

09-71 □

04-72 ○

07-72 △

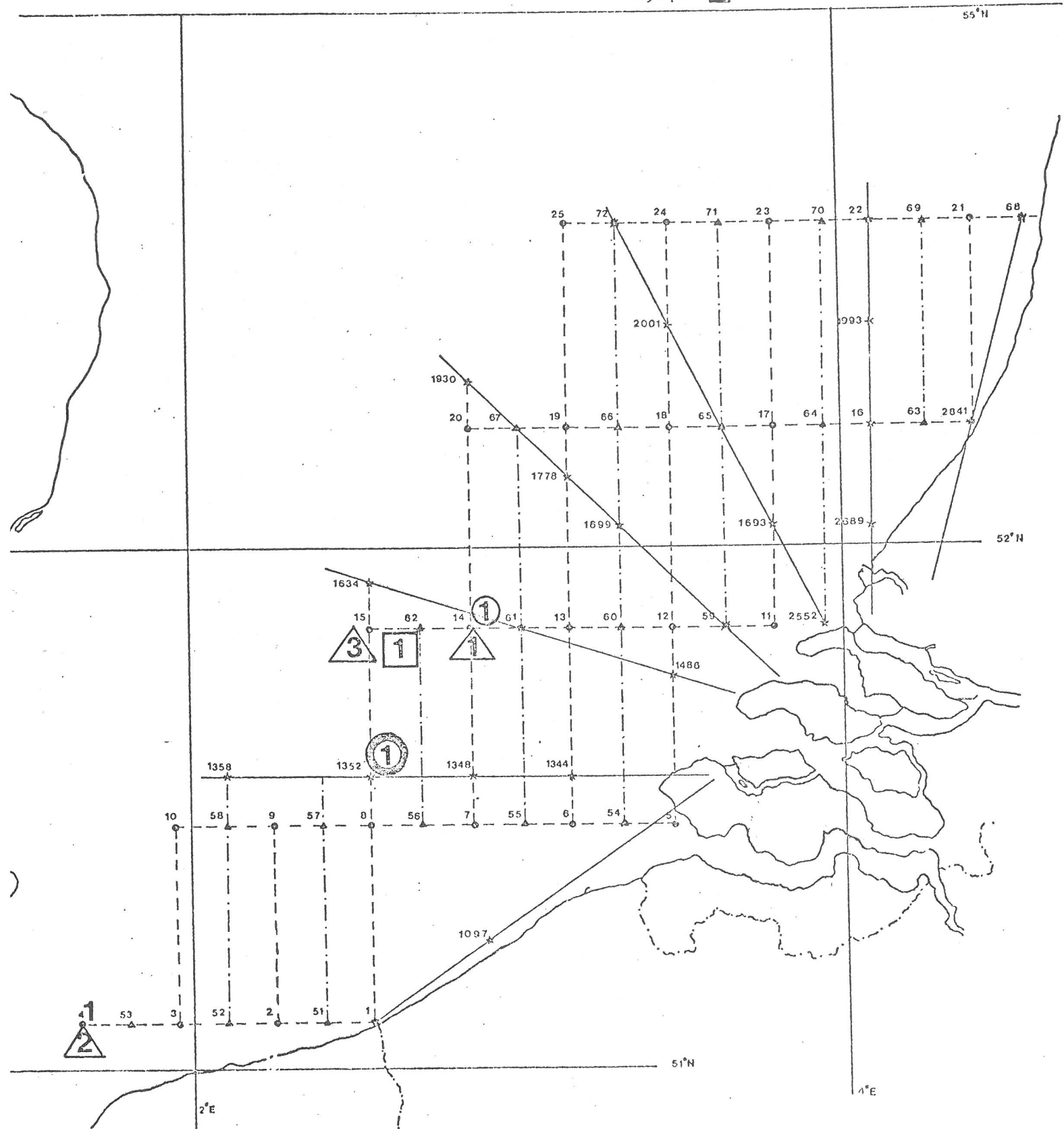


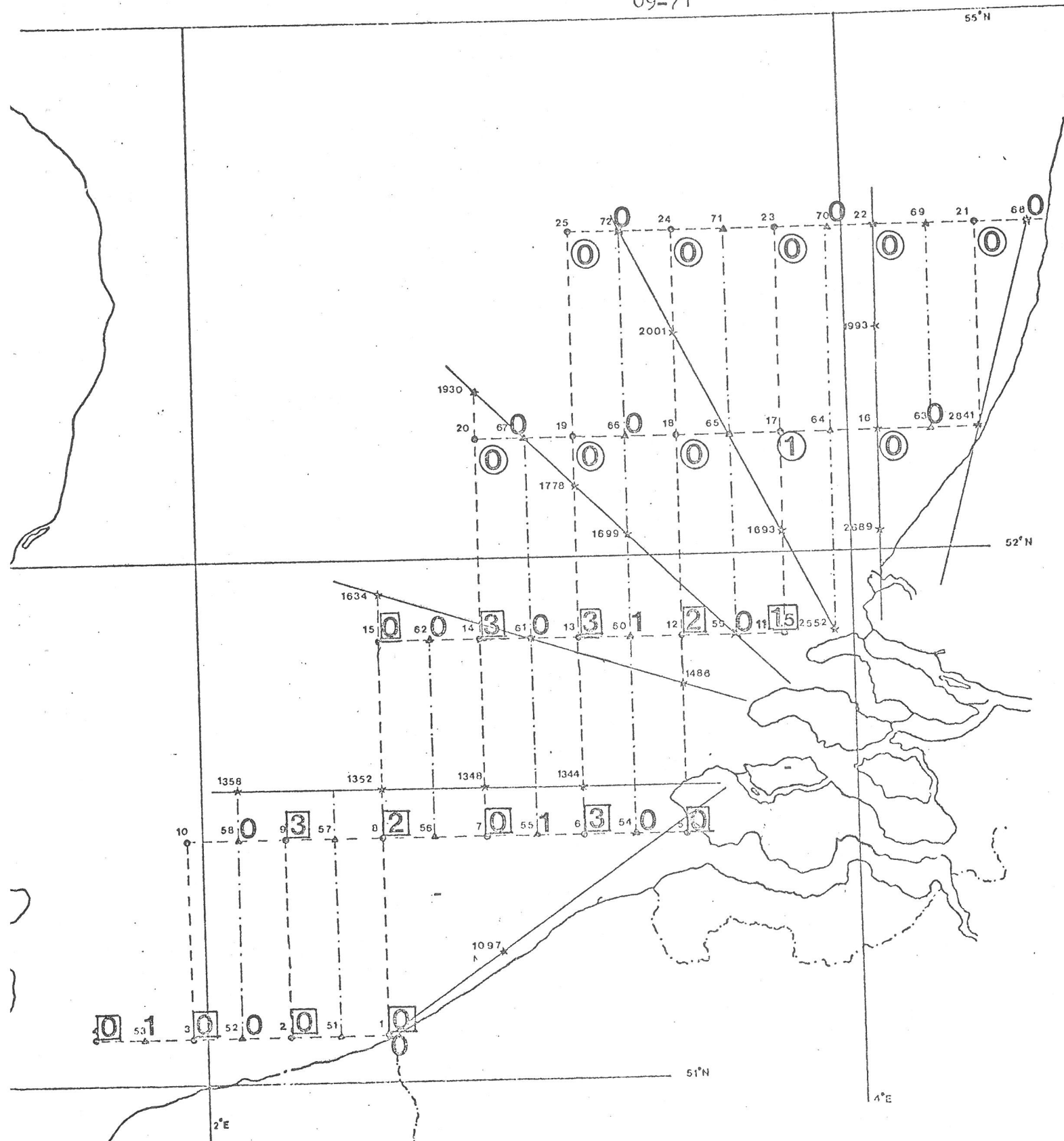
FIGURE 6

Steenstrupia nutans

06-71 ☐

08-71 ☐

09-71



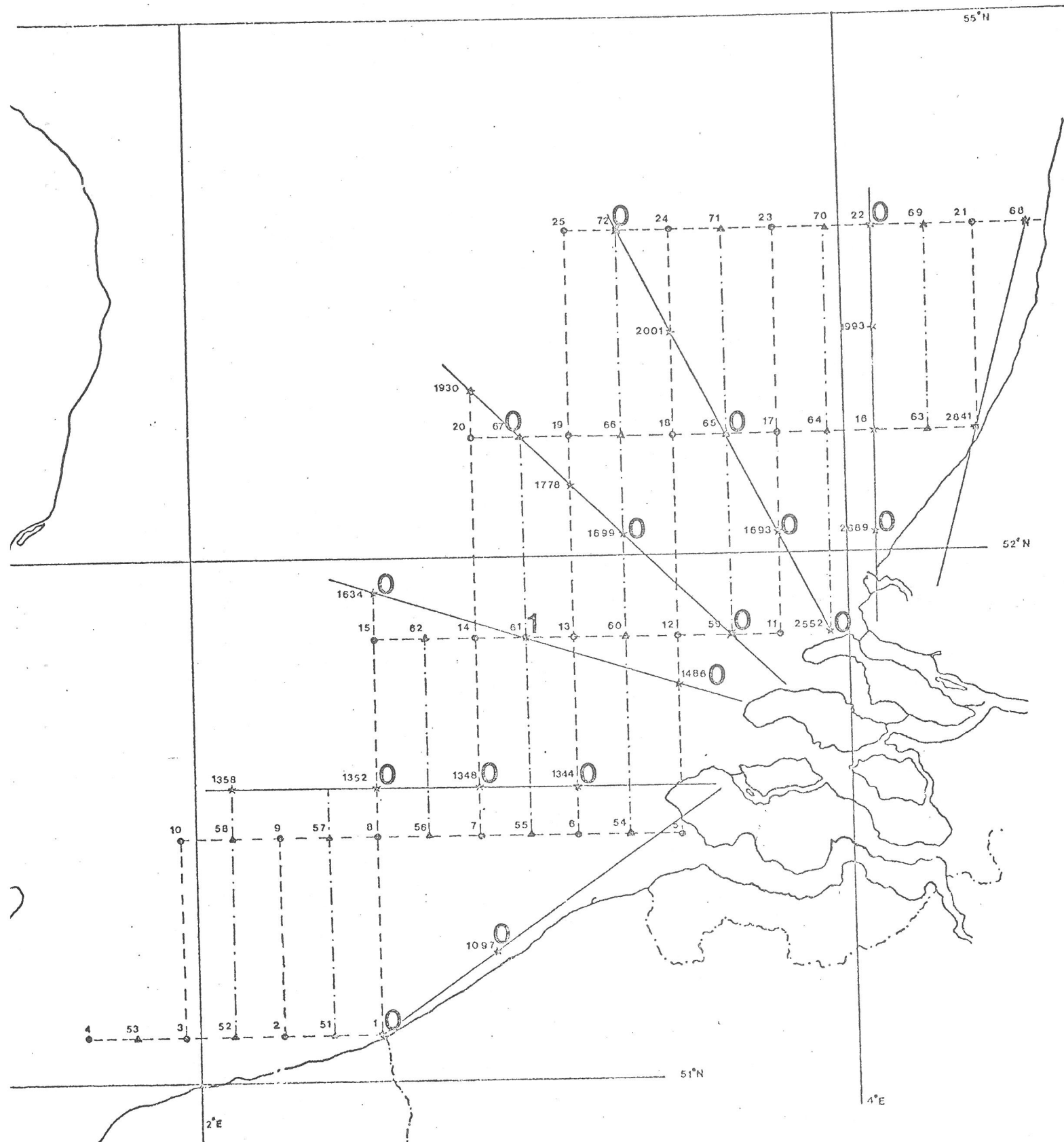


FIGURE 8

07-72



Rathkea octonunctata

06-71



04-72



01-72

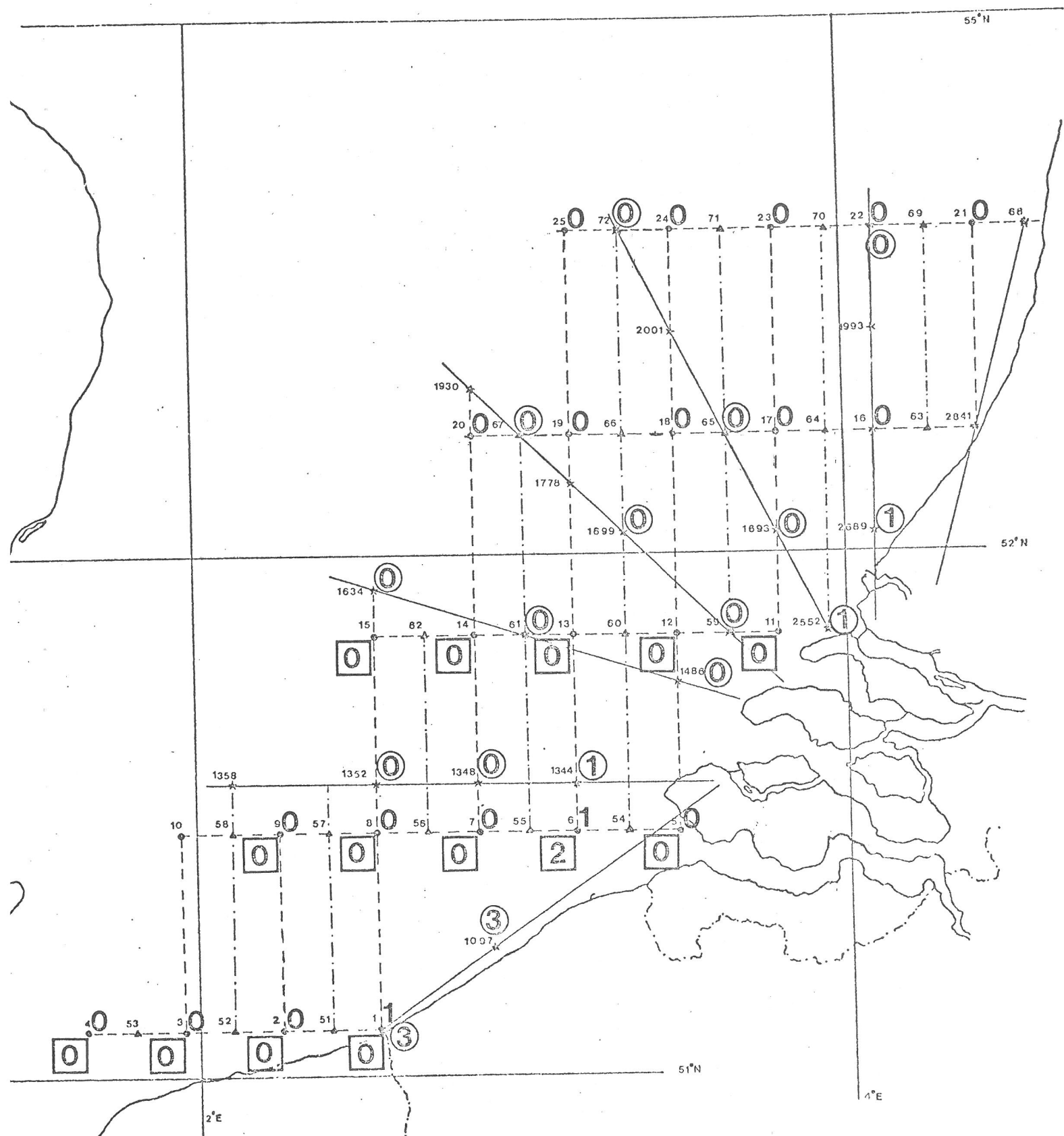


FIGURE 10

Lizzia blondina

06-71 ○

08-71 □

07-72 △

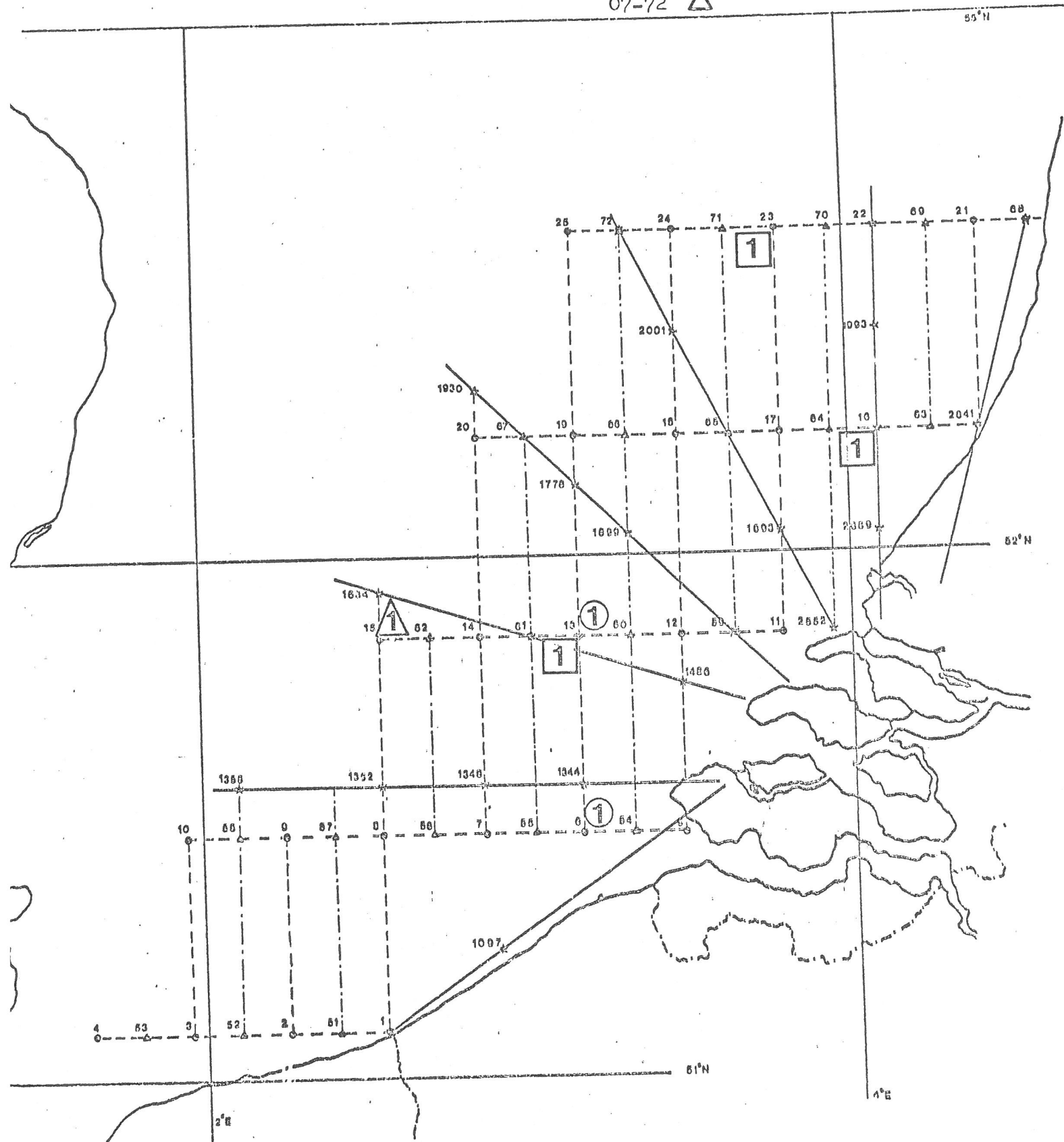


FIGURE 11

Leuckartiara octocona

09-71

01-72 ○

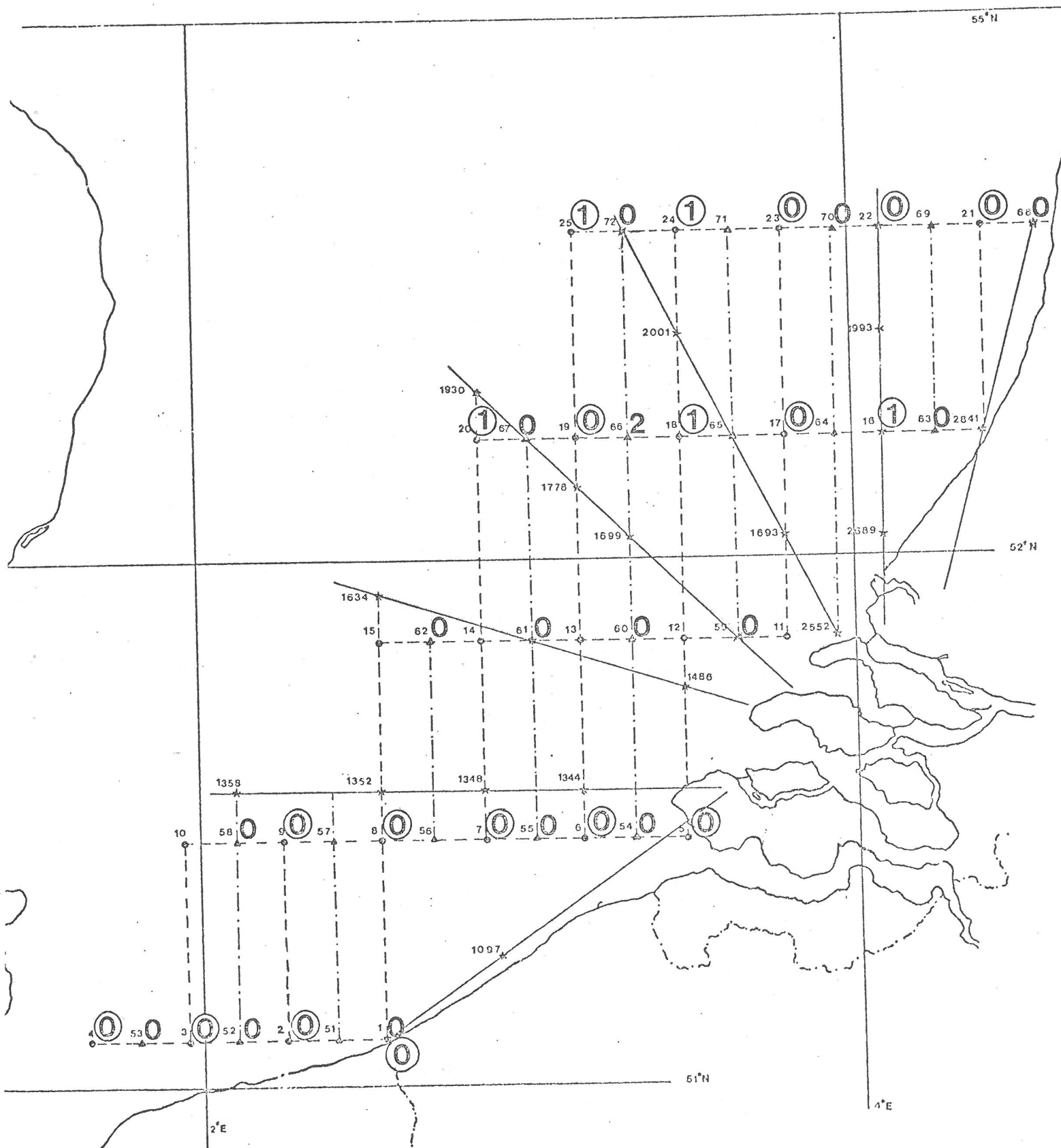


FIGURE 12

Phialidium hemisphericum

01-71 ○

01-72

04-72 □

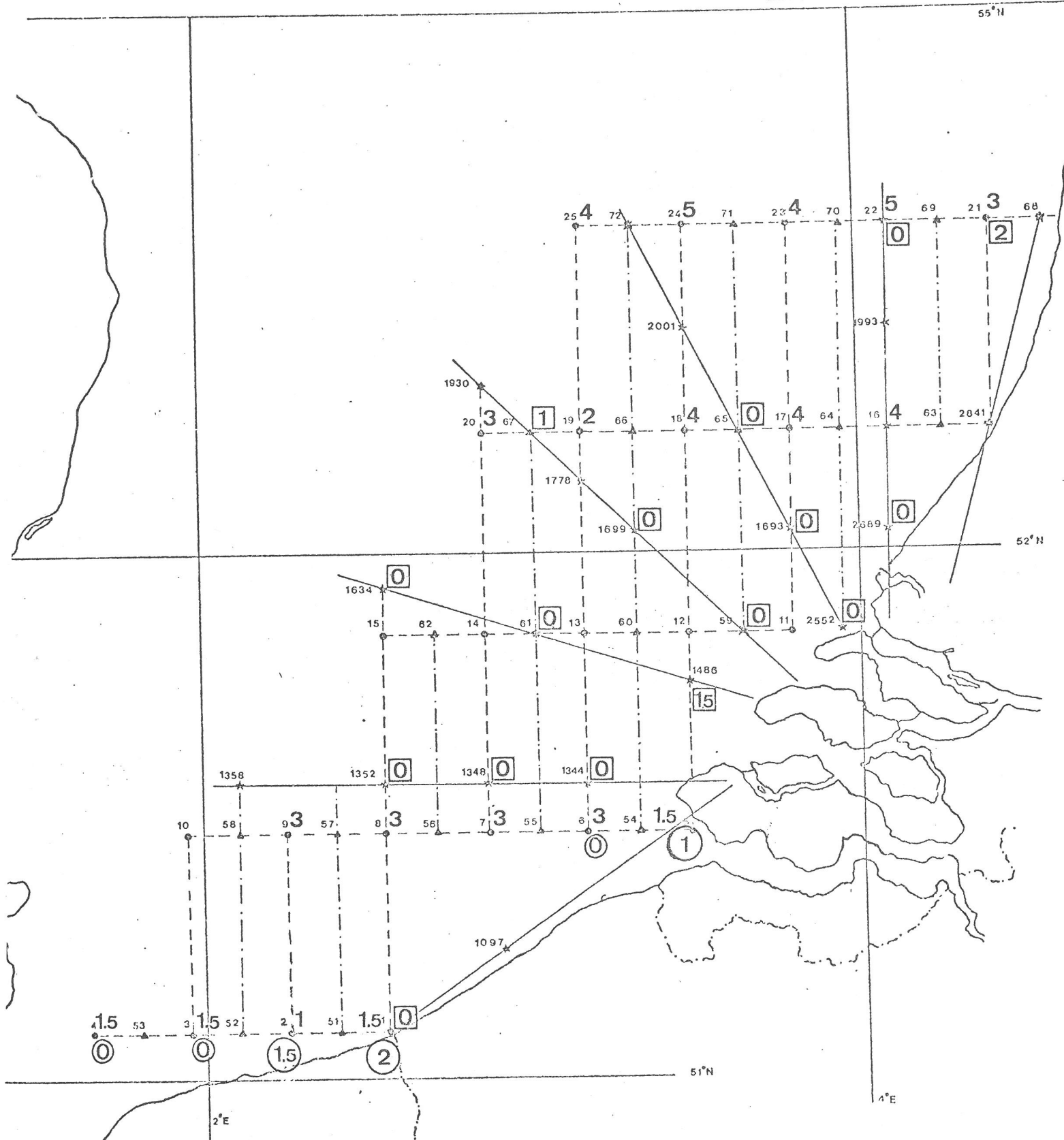


FIGURE 13

Phialidium hemisphericum

06-71

08-71

09-71

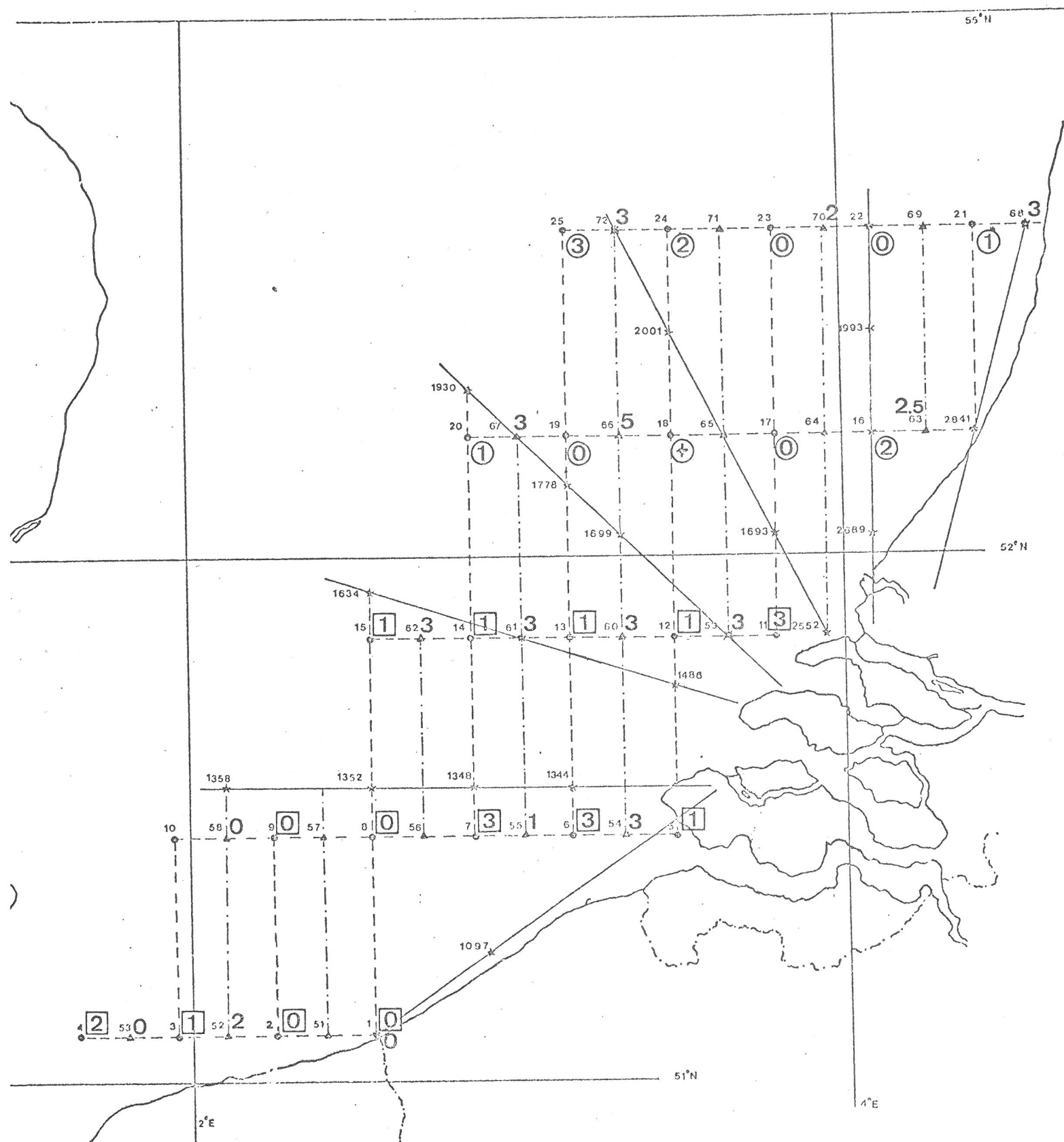


FIGURE 14

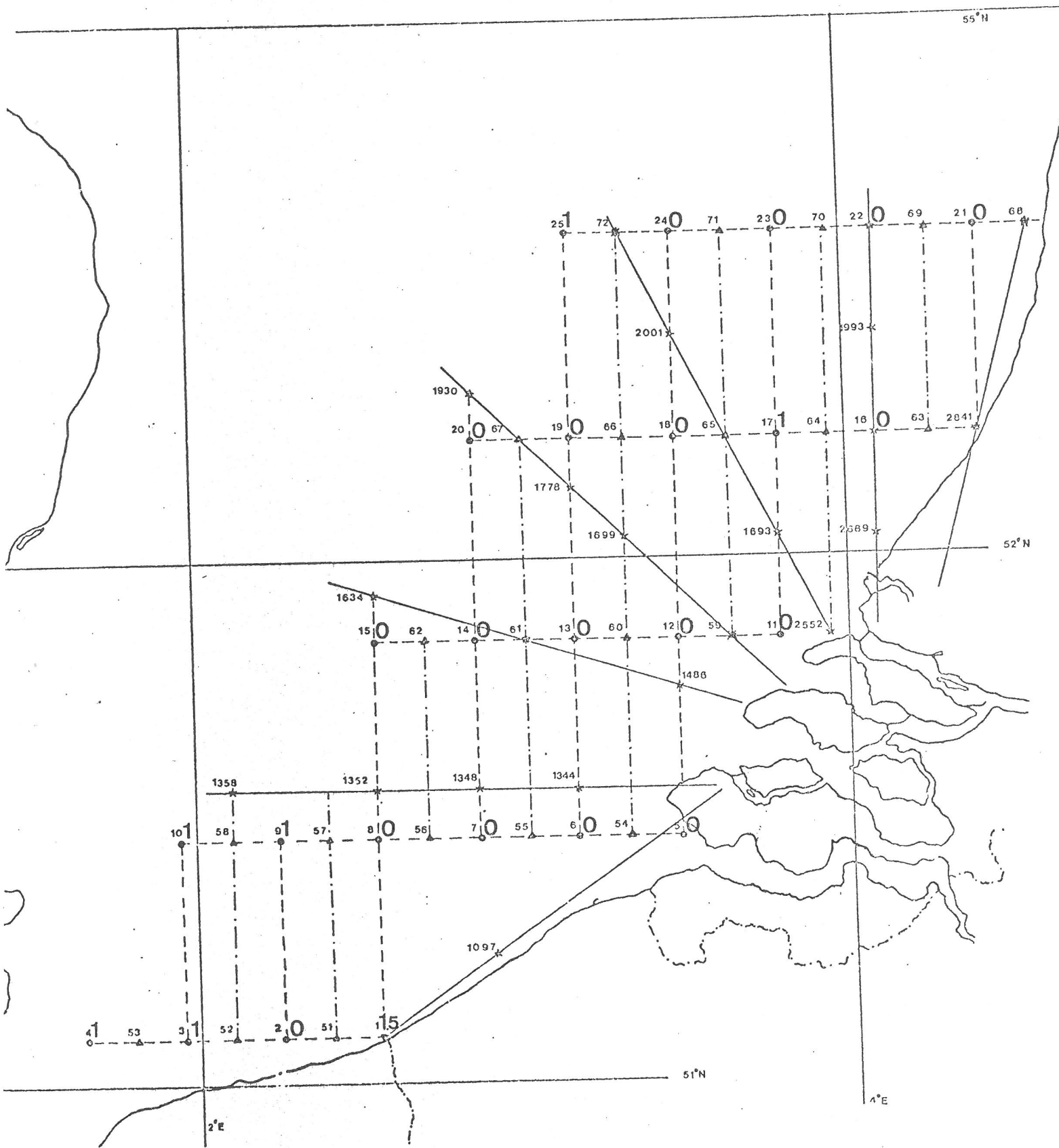


FIGURE 15

Obelia sp.

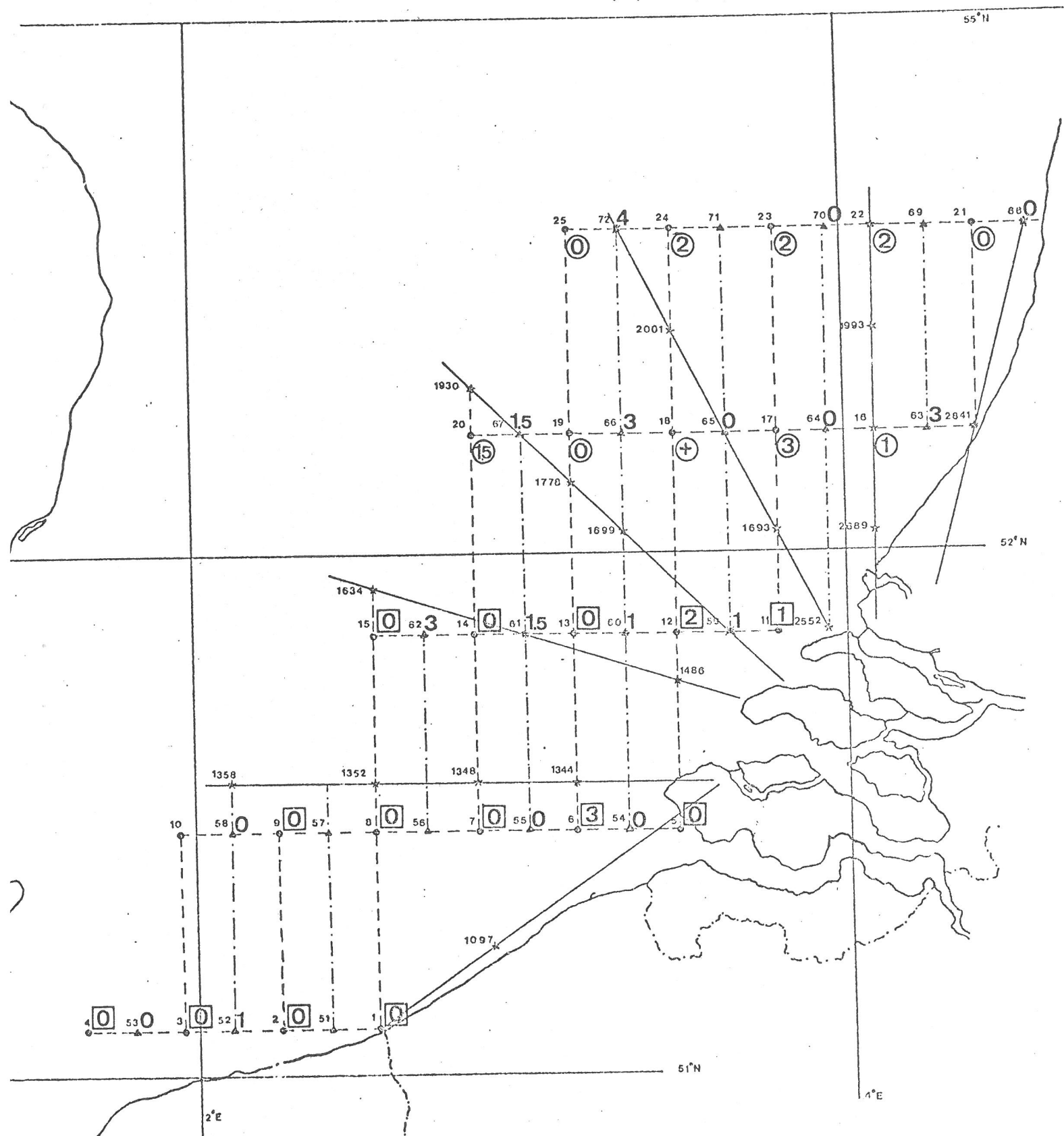
06-71



08-71



09-71



Obelia sp.

01-72

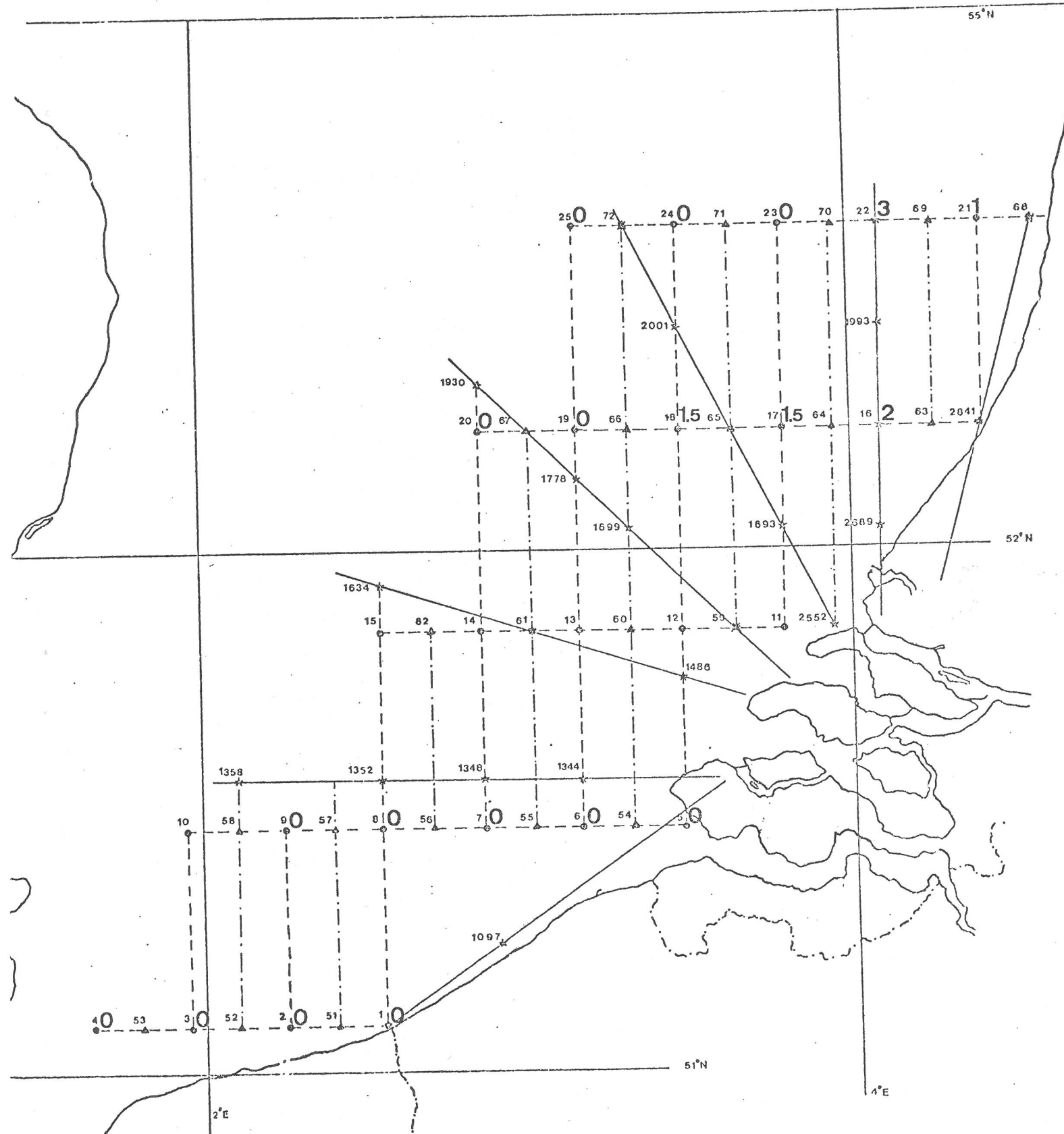


FIGURE 17

Eucheilota maculata

06-71 \triangle

01-72

08-71 \square

09-71 \circ

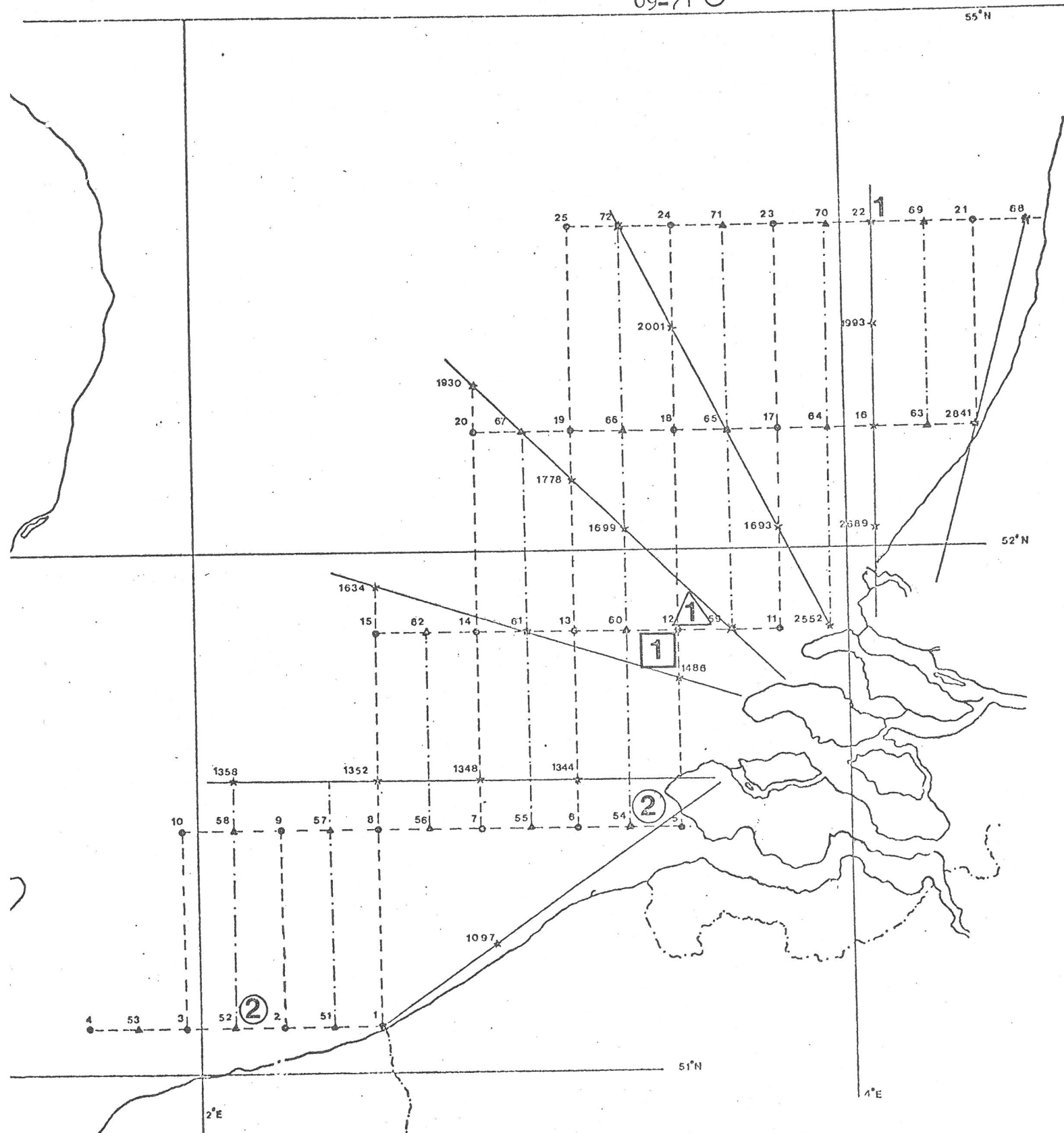


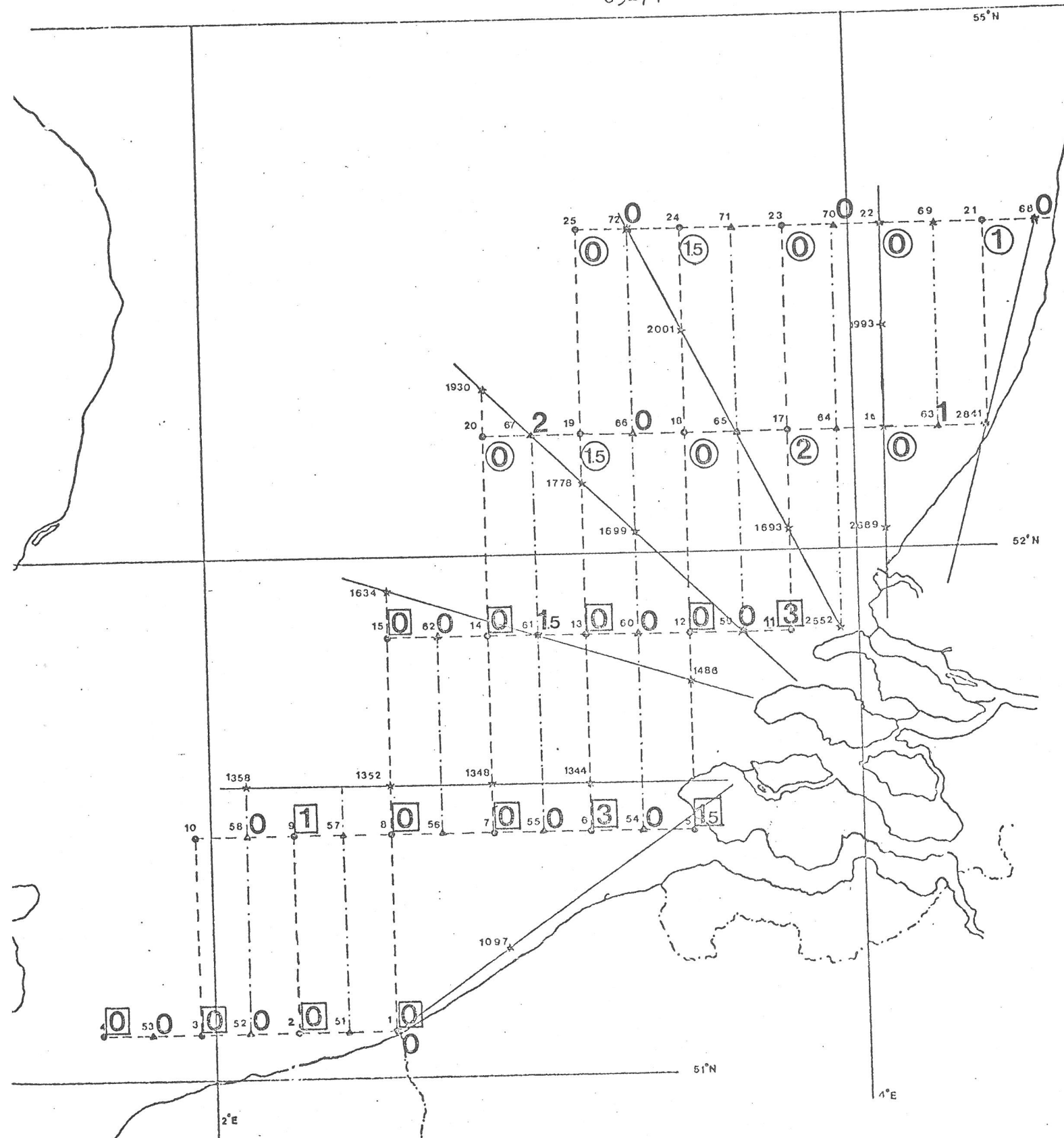
FIGURE 18

Phialella quadrata

06-71

08-71

09-71



Phialella quadrata

01-71 ○

01-72

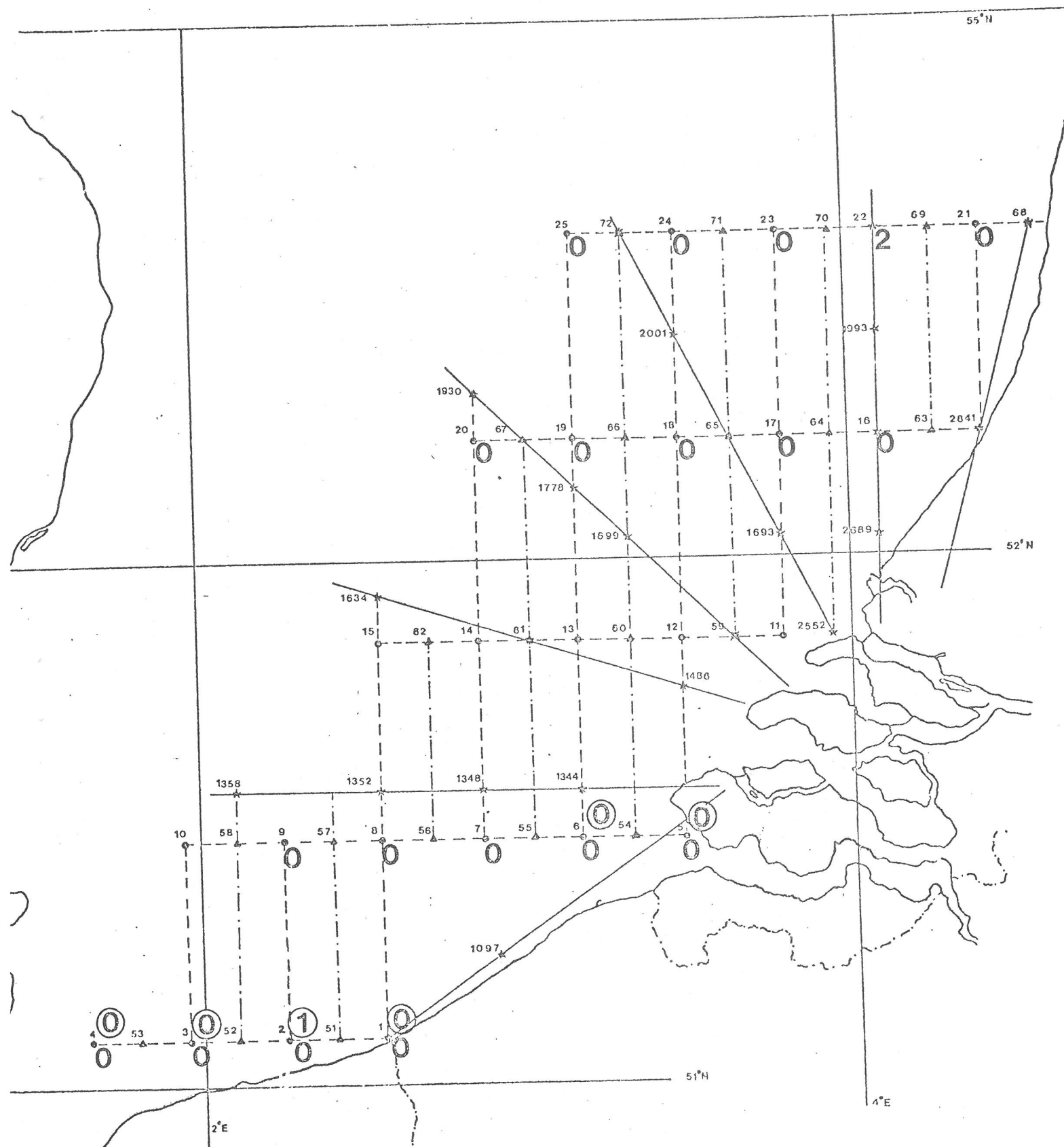


FIGURE 20

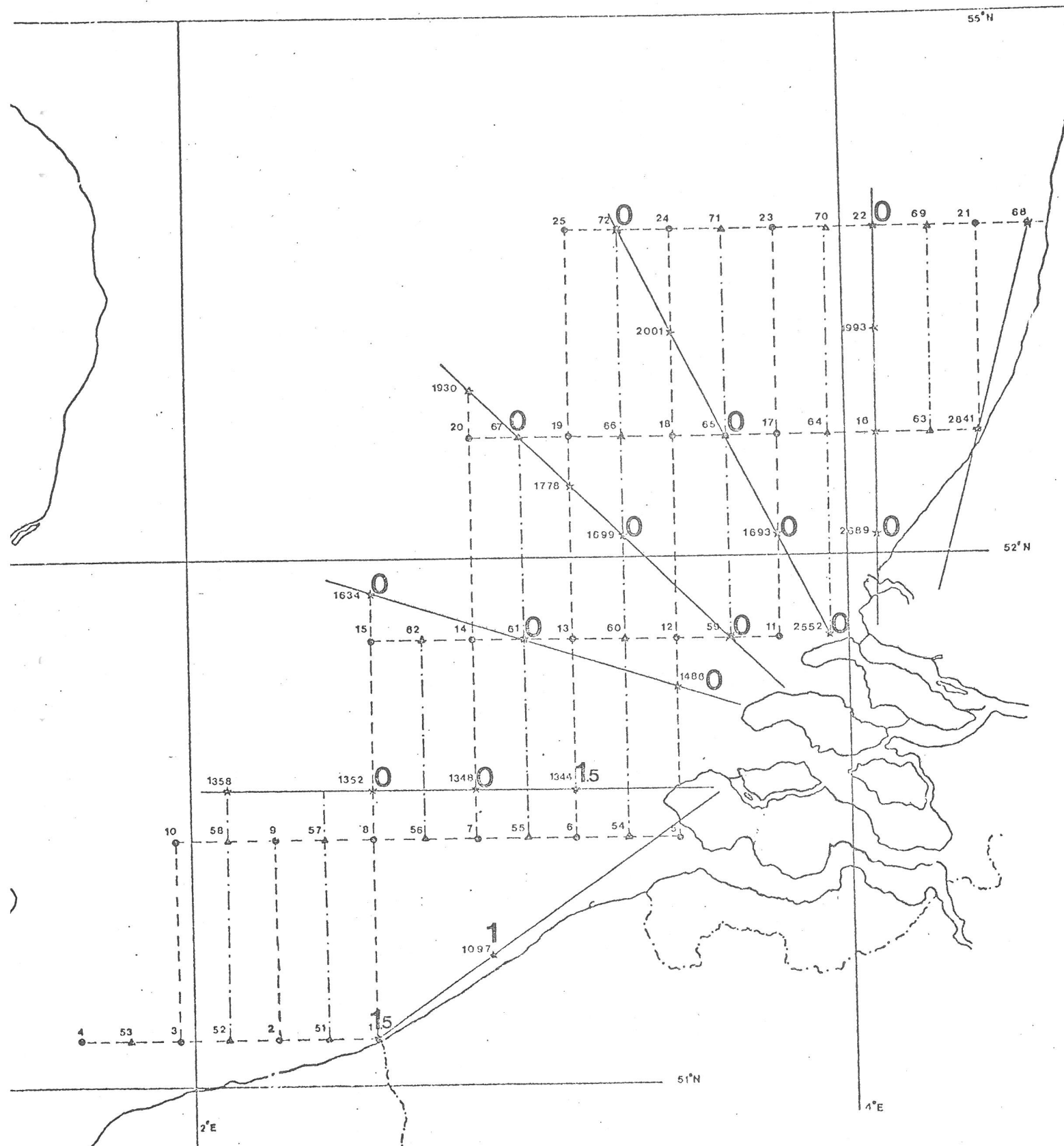


FIGURE 21

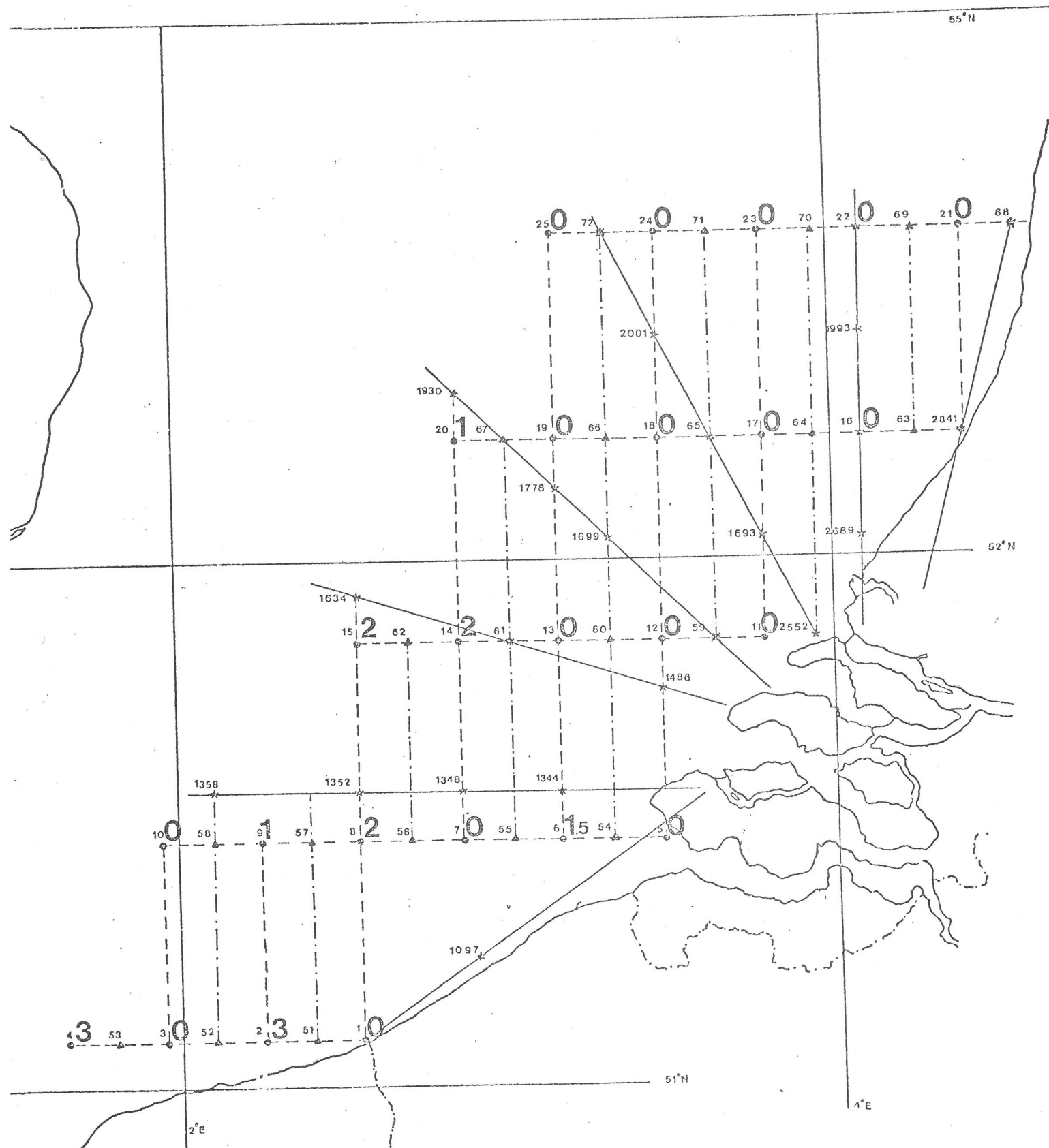
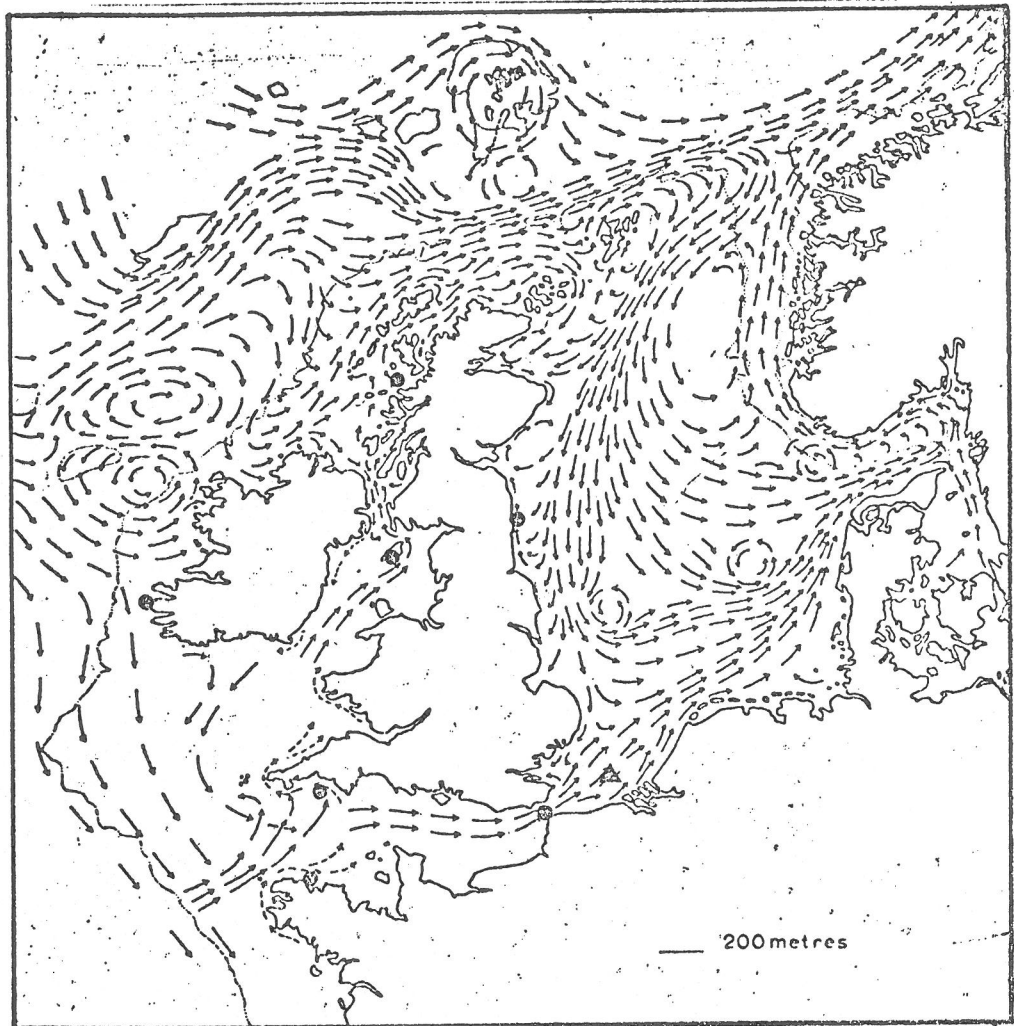


FIGURE 22

D i s t r i b u t i o n g é o g r a p h i -
q u e d e m é d u s e s p e u
f r é q u e n t e s

- représente les lieux de récolte signalés dans la littérature.
- ▲ représente le point du réseau CIPS où la méduse fut récoltée
- les vecteurs représentent le courant résiduel de surface

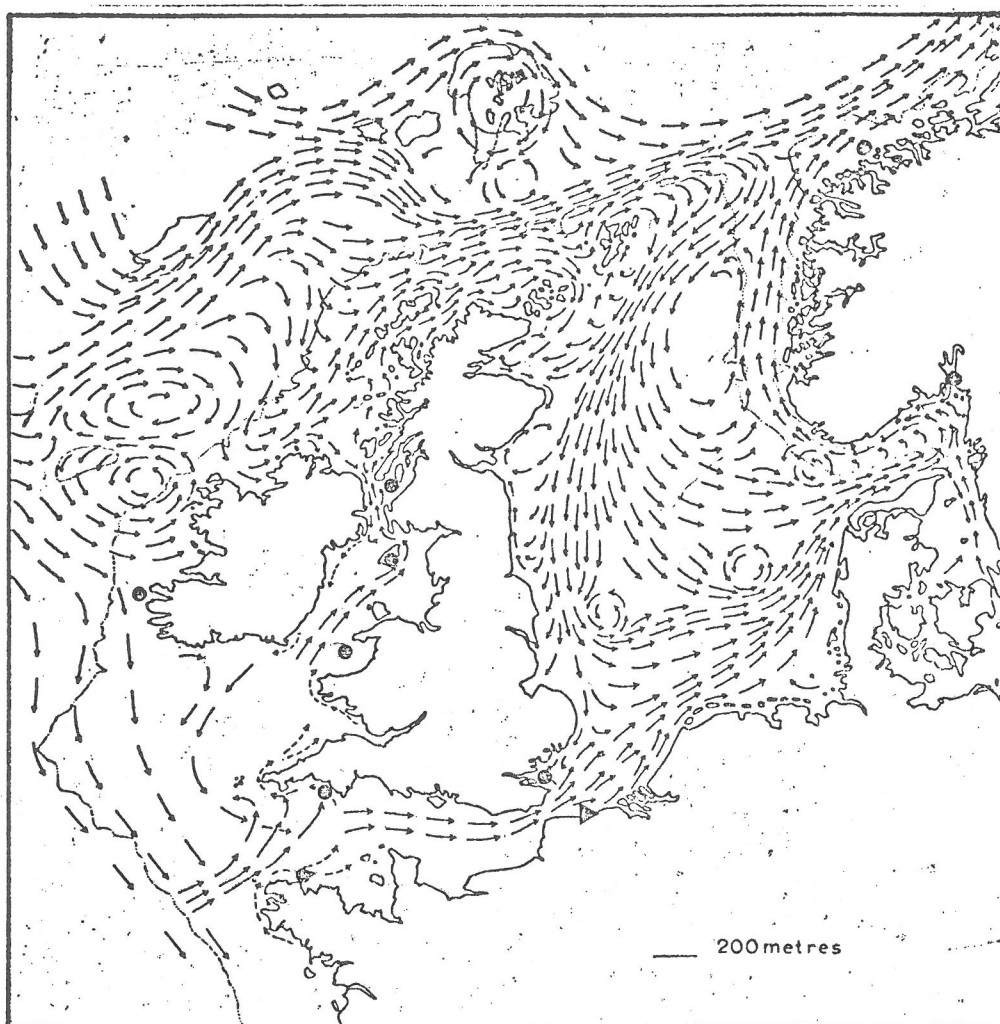


● cf. RUSSEL (1953)

▼ Point CIPS 15

TEISSIER (1965)

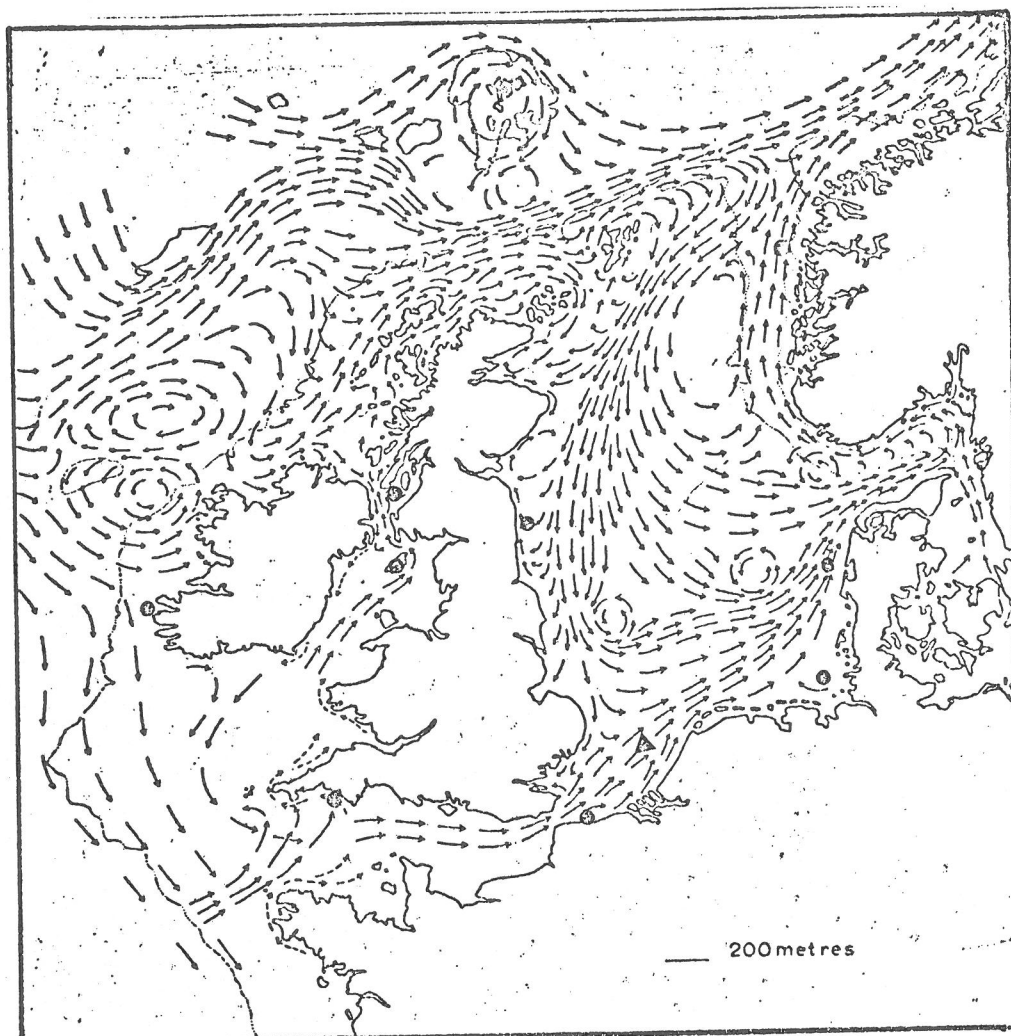
Répartition géographique de Dipurena halterata



● cf. RUSSEL (1953)

▲ Point CIPS 01

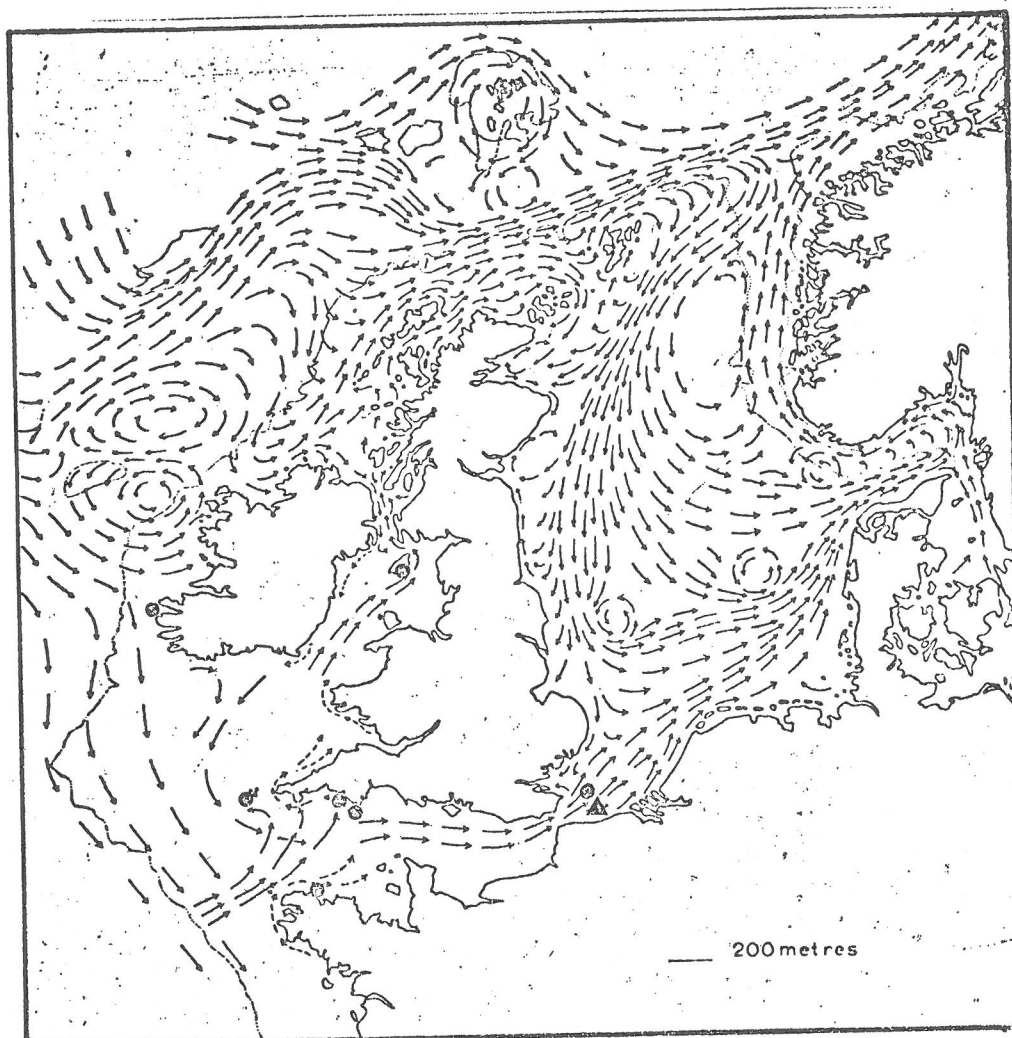
Répartition géographique de Podocoryne carnea



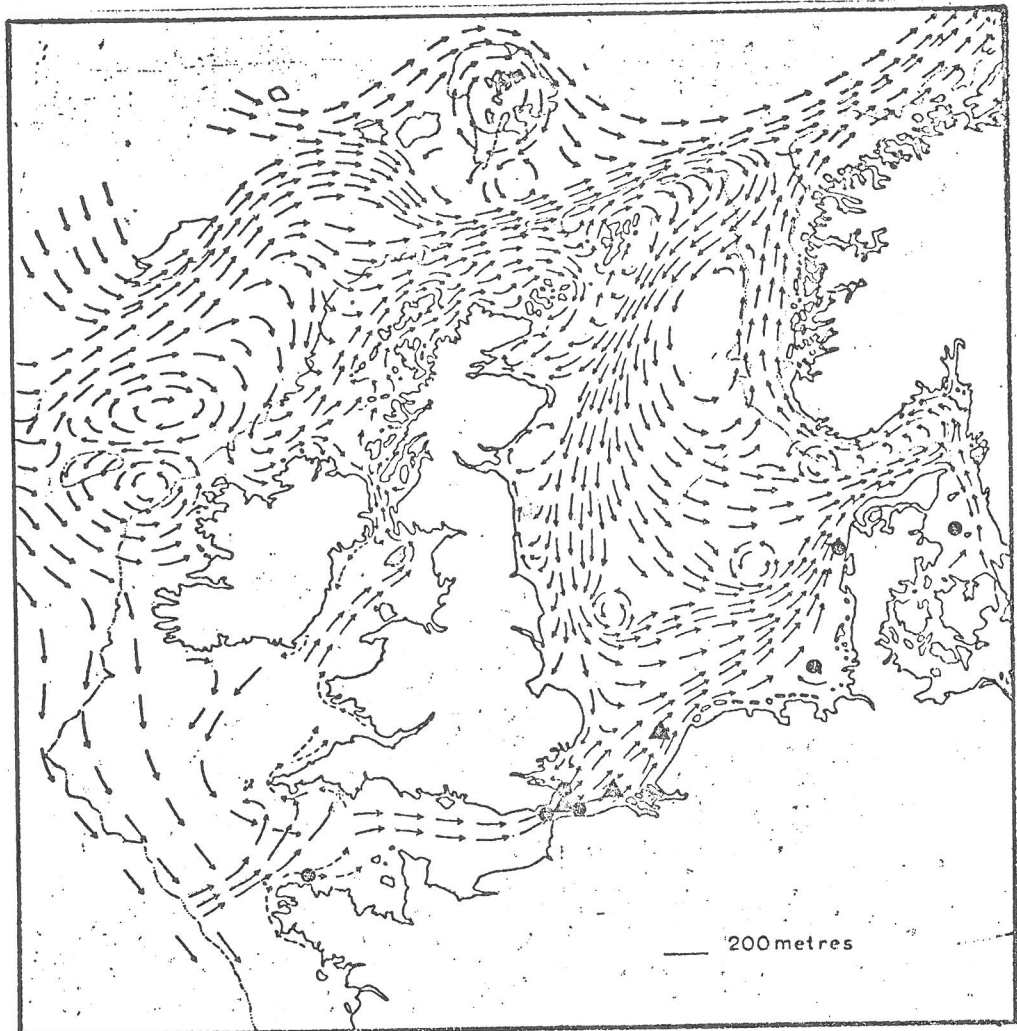
● cf RUSSEL (1953)

▲ Point CIPS 24

Répartition géographique de Podocoryne borealis



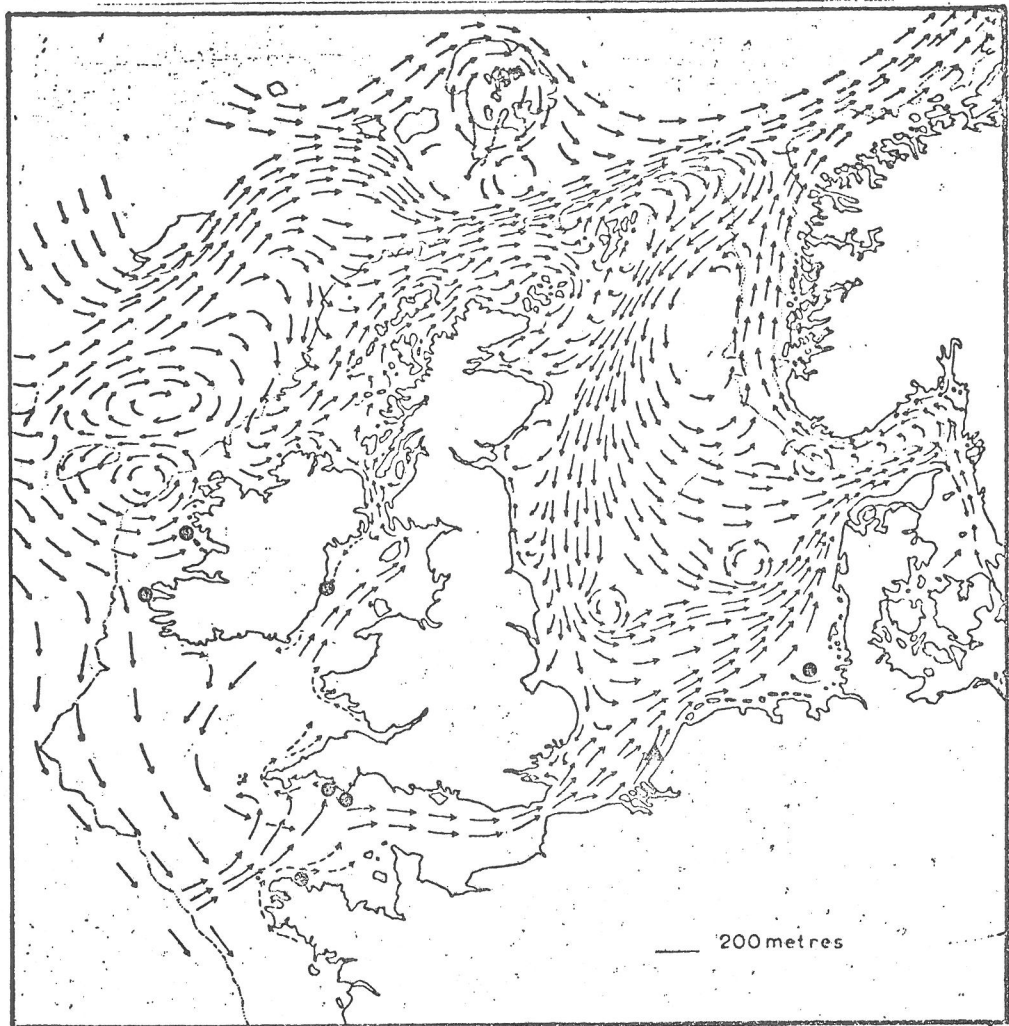
● cf. RUSSELL (1953) ▲ Point CIPS 9.
Répartition géographique de Mitrocomella brownei



● cf. LÉLOUP (1952)
 RUSSELL (1953)
 TEISSIER (1965)

▲ Points CIPS 52, 54, et 12.

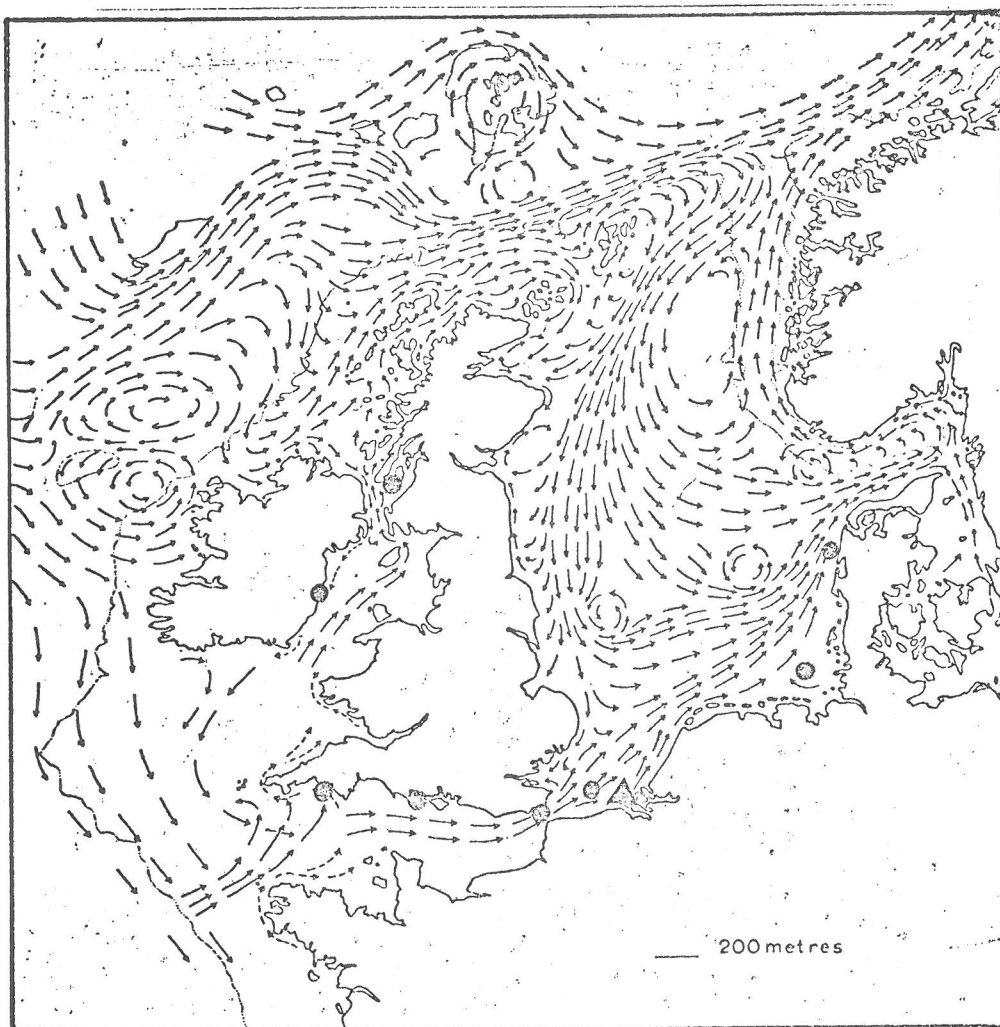
Répartition géographique de Eucheilote maculata



● cf. RUSSEL (1953)

▲ Point CIPS 16

Répartition géographique de Lovenella clause



● cf. RUSSEL (1953)

▲ Point CIPS 1486

Répartition géographique de Eirene viridula

D I A G R A M M E S

Température / Phosphore

L'abondance des espèces présentes en un point (caractérisé dans le système T/P) est représentée graphiquement de la manière suivante:

cote d'abondance

- 1
- 1,5
- 2
- 2,5
- 3
- 4
- 5

Concentrations en P extraites de:

I. ELSKENS et D. JANSSEN 1971 a) b) c)

" " 1972 a) b)

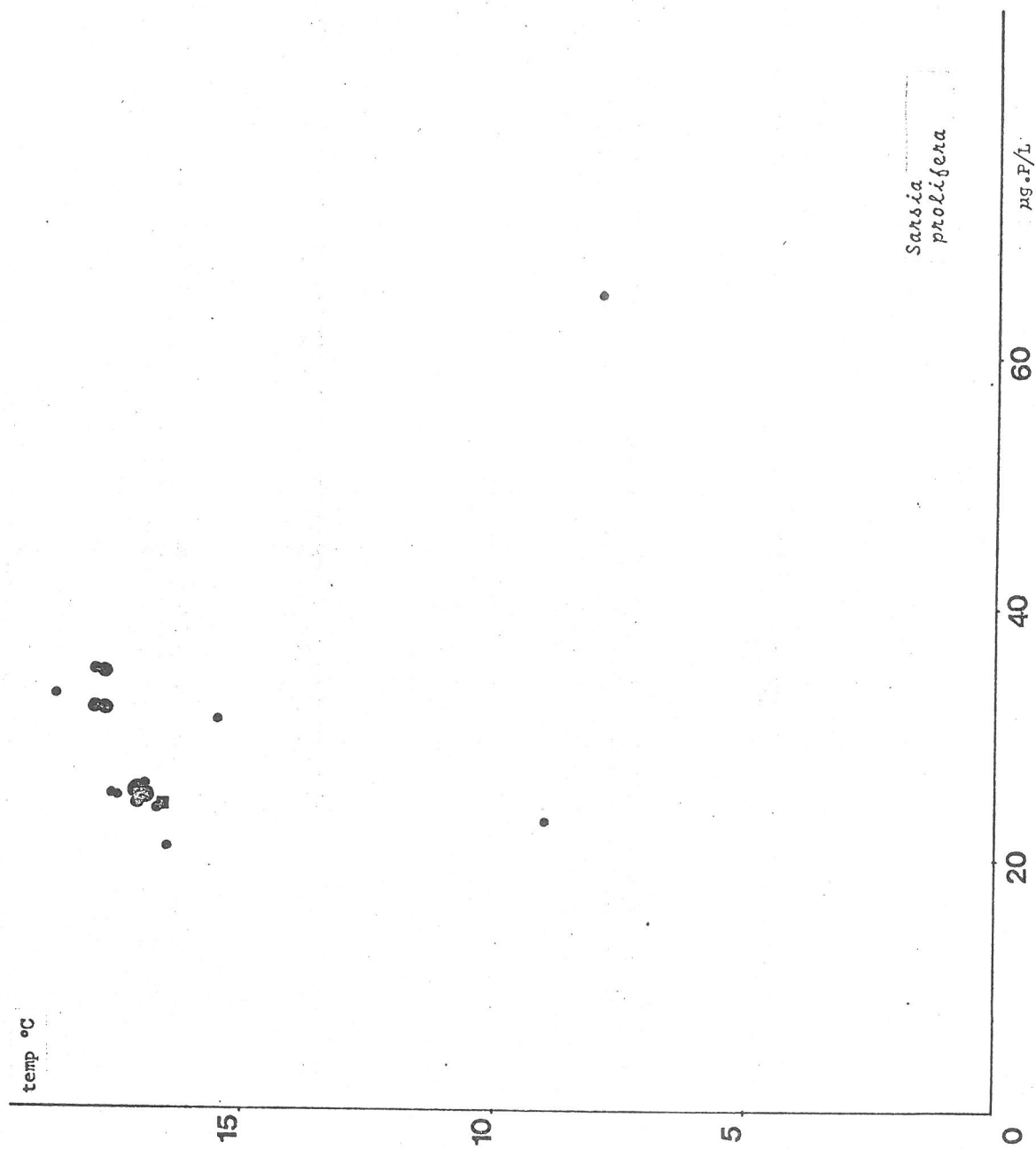


FIGURE 30

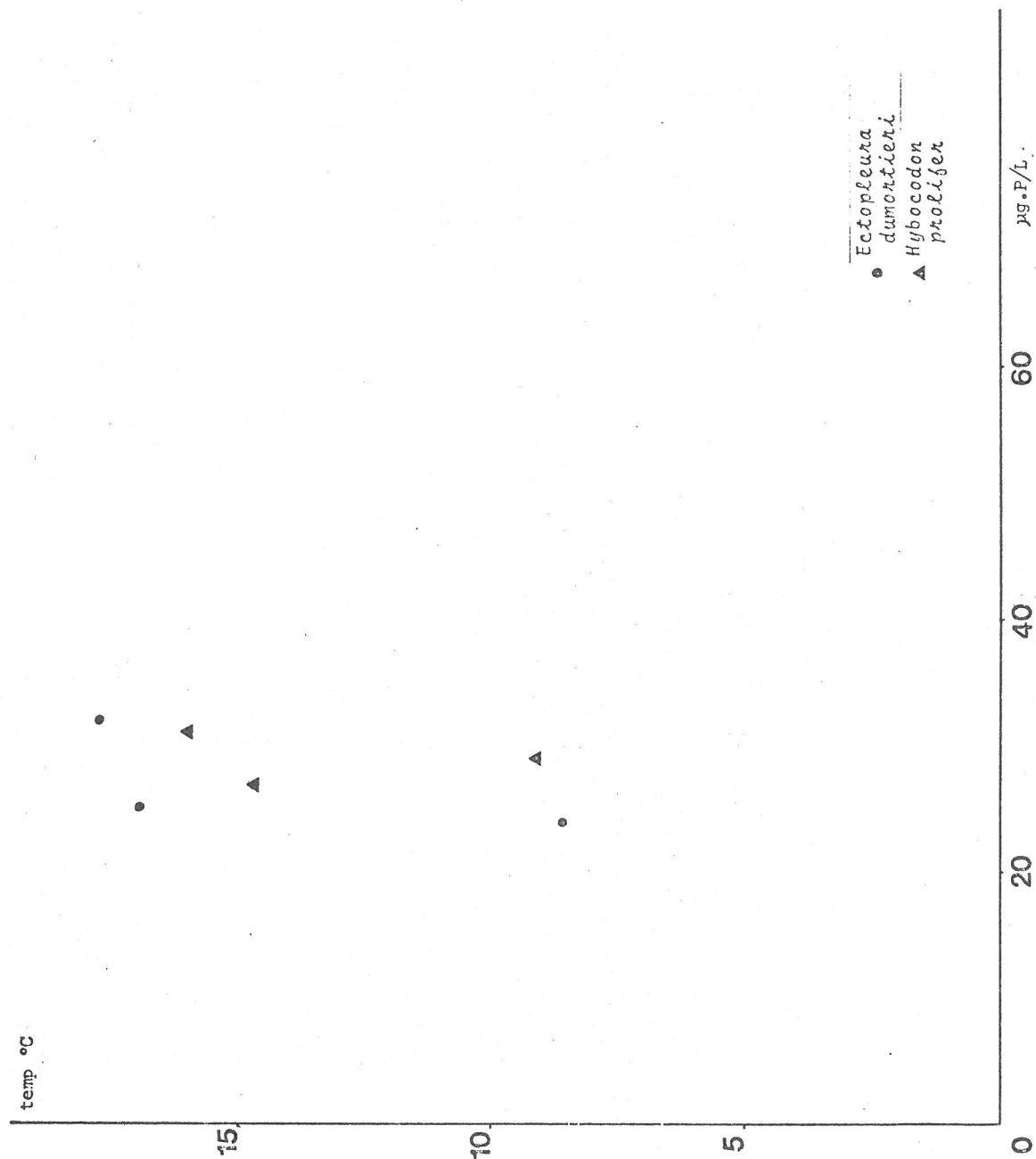


FIGURE 31

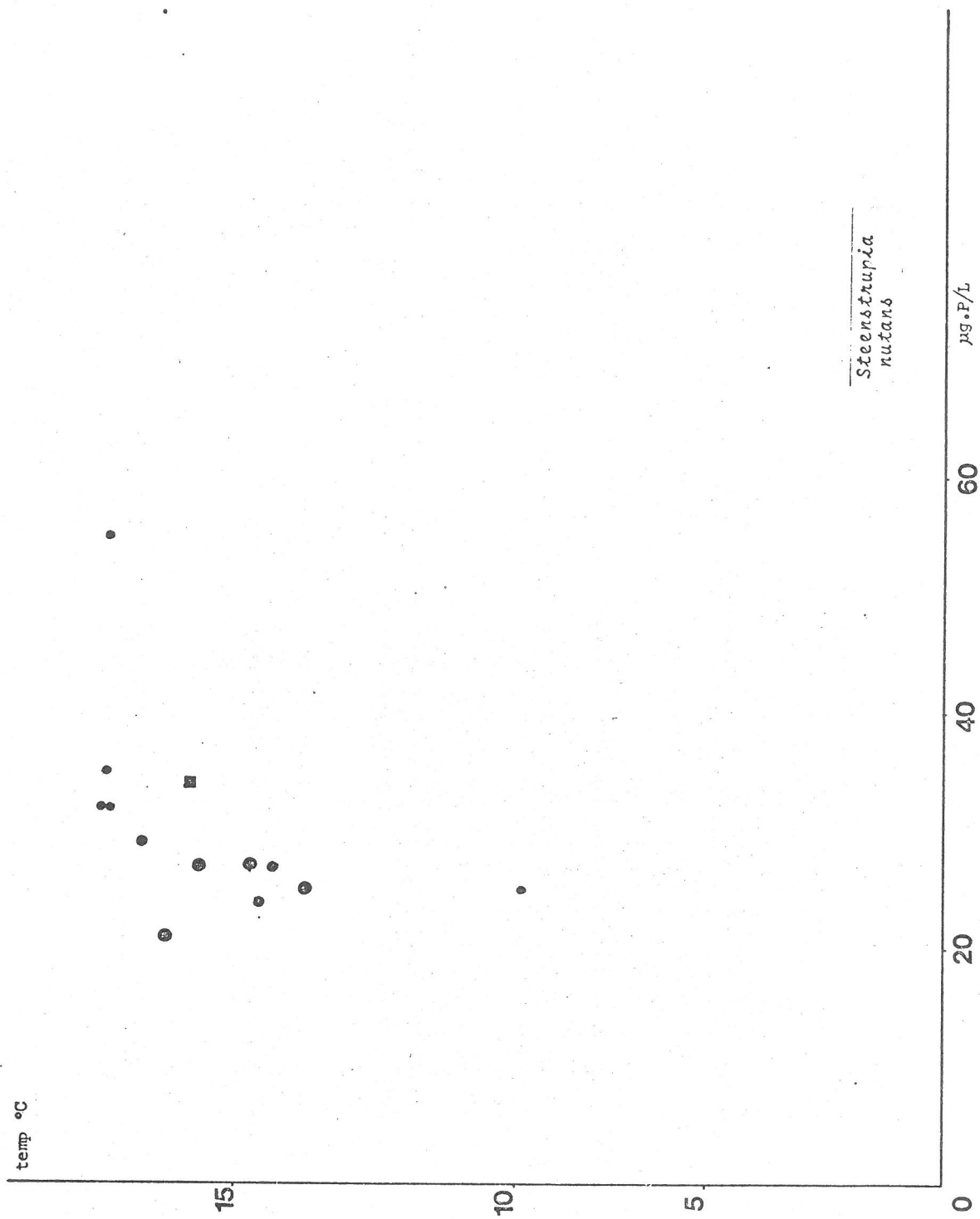


FIGURE 32

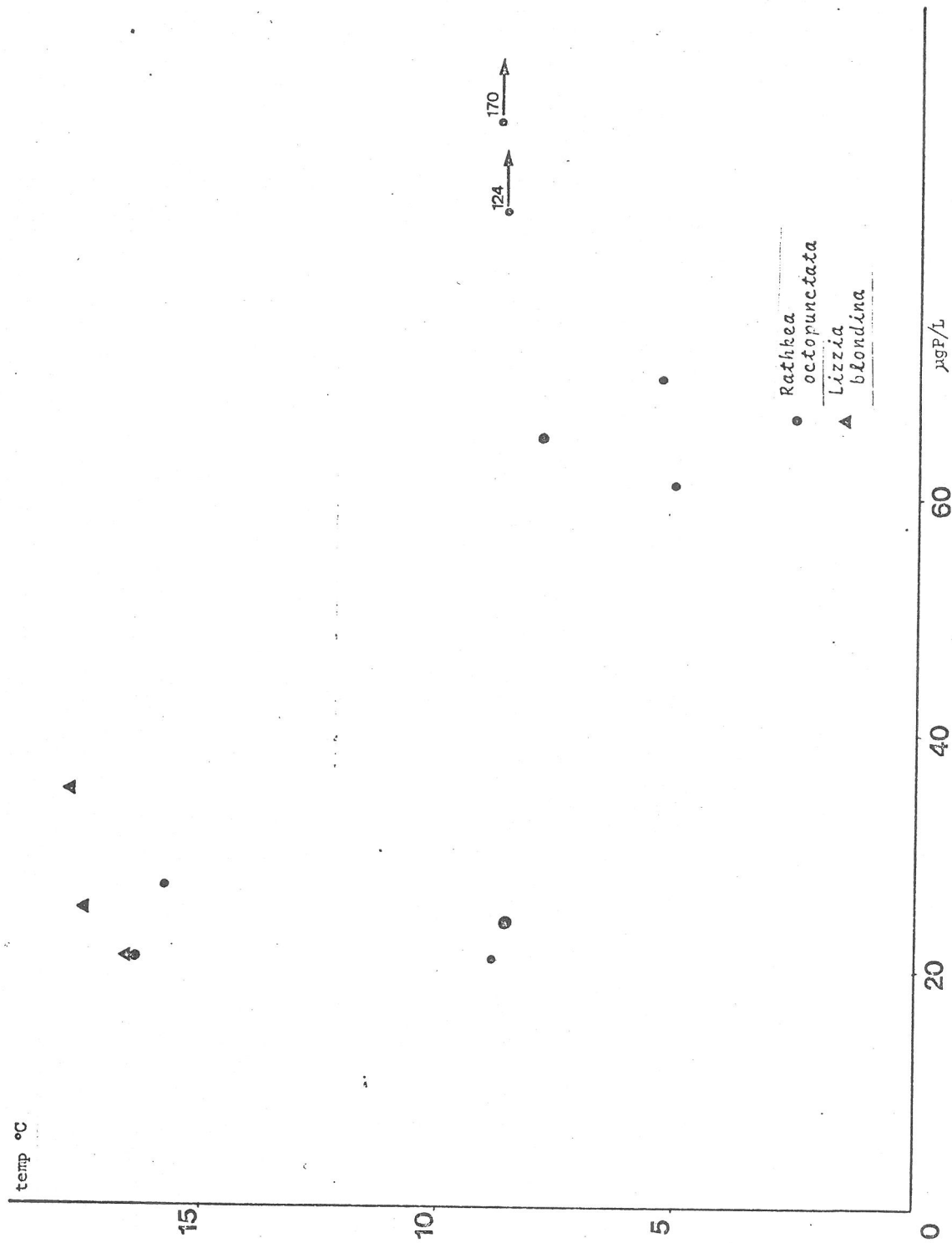


FIGURE 33

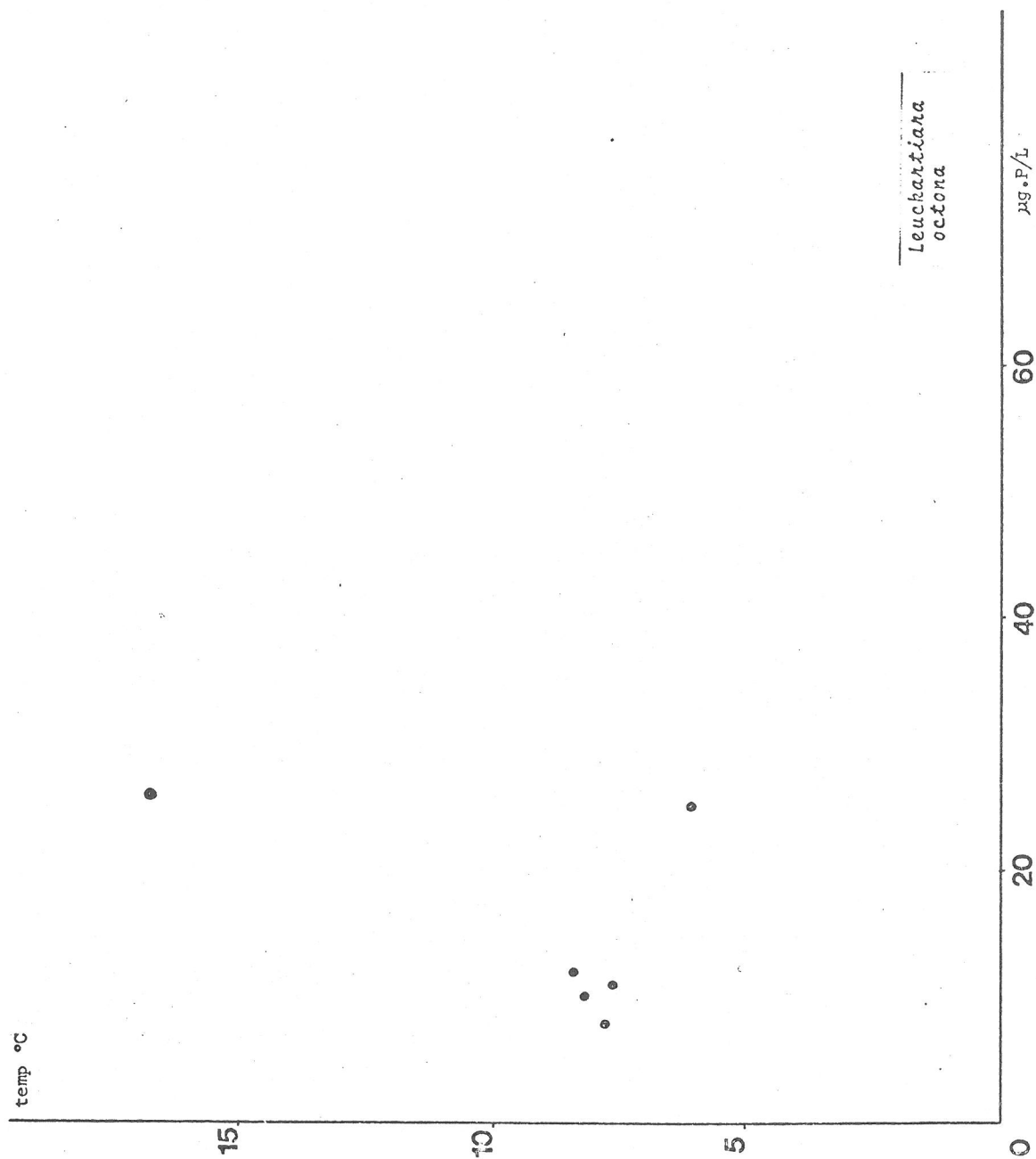


FIGURE 34

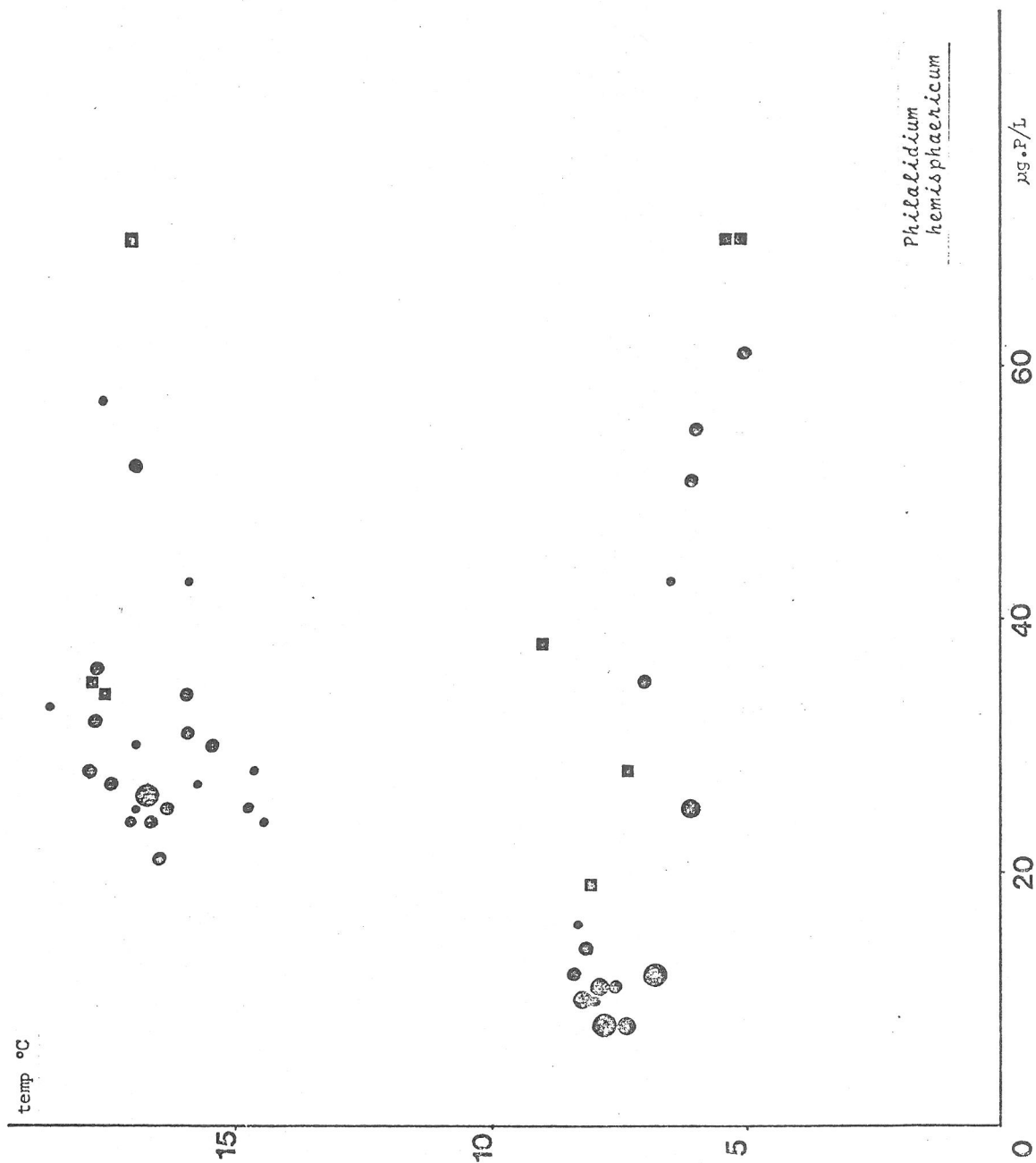


FIGURE 35

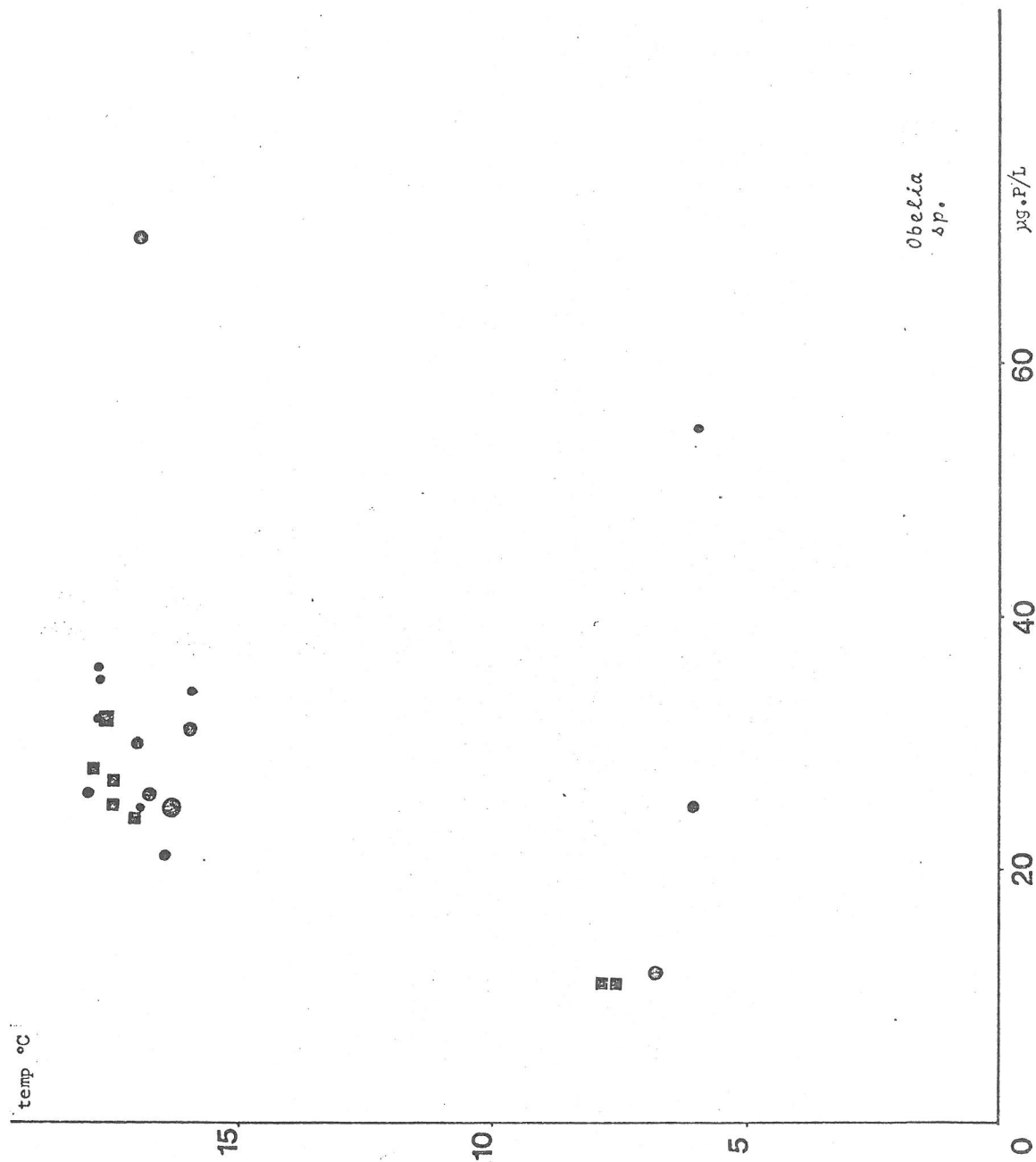


FIGURE 36

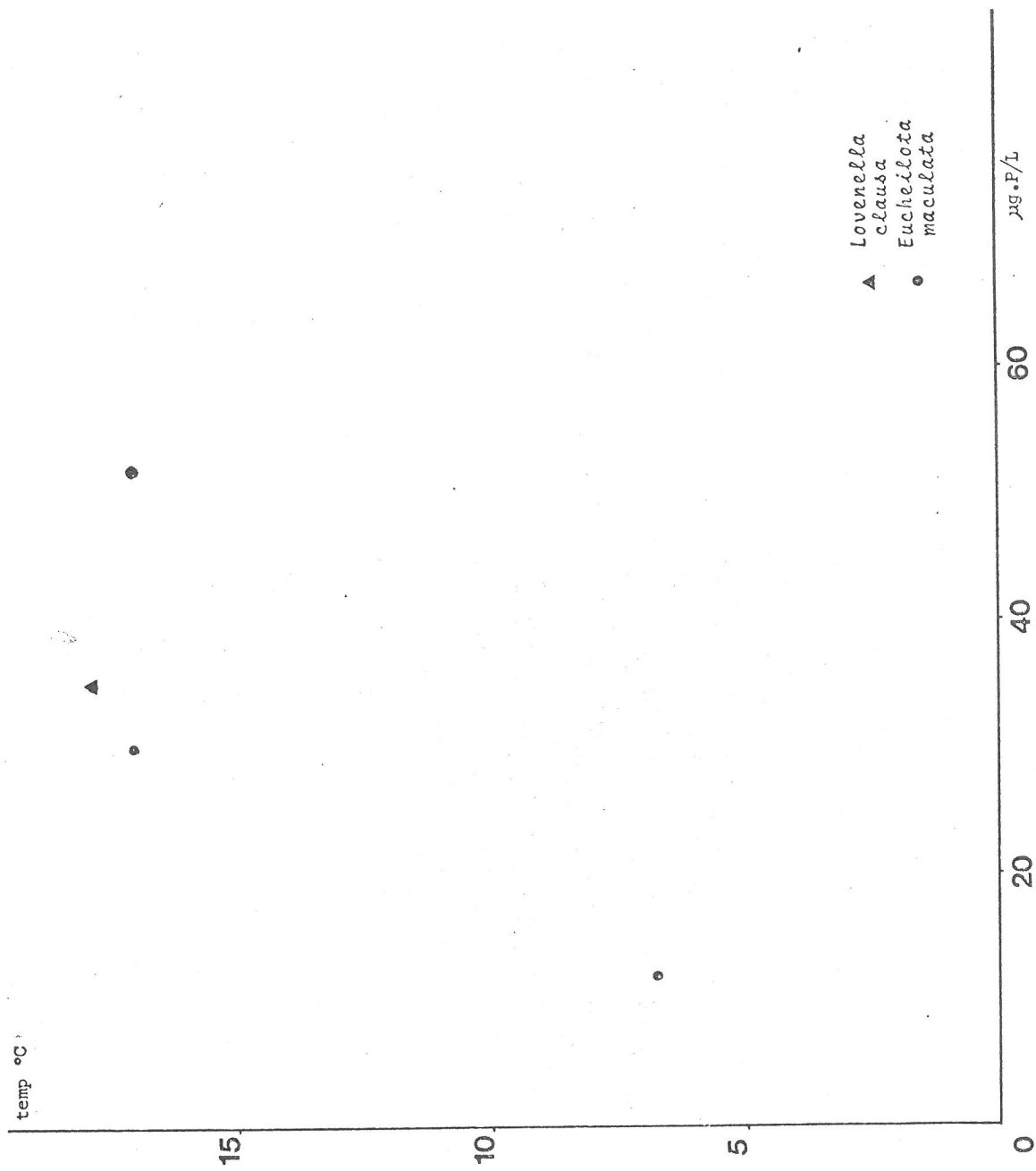


FIGURE 37

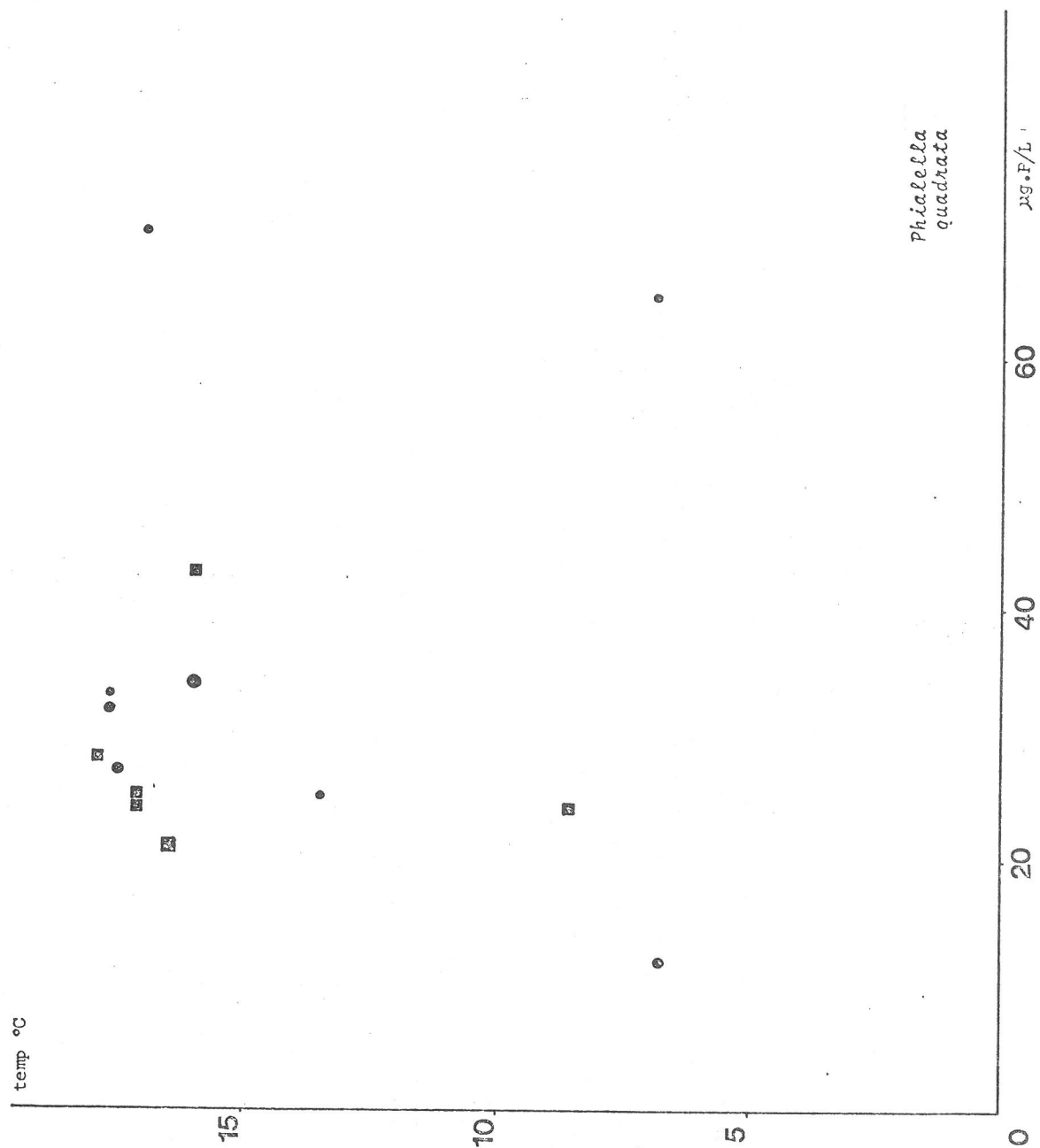


FIGURE 38